منشورات ITU

الاتحــاد الــدولي للاتصــالات
قطـاع التنميــة

اتجاهات التكنولوجيات الناشئة: الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية 4.0



اتجاهات التكنولوجيات الناشئة: الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية 4.0



شكر وتقدير

المؤلفون: الدكتورة ميريانا ستانكوفيتش (Tambourine Innovation Ventures)، أميناتا أمادو غاربا (الاتحاد الدولي للاتصالات)، نيكولا نيفتينوف (Tambourine Innovation Ventures)

الاستشهاد المقترح: اتجاهات التكنولوجيات الناشئة لعام 2021: الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية 4.0. جنيف: الاتحاد الدولي للاتصالات، 2021. الرخصة: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

يرجى إطلاع المؤلفين على أفكاركم وتصحيحاتكم واقتراحاتكم بشأن إضافات إلى المحتوى عن طريق إرسال بريد إلكتروني إلى الدكتورة ميريانا ستانكوفيتش (mirjana@tivinc.com، mirjana.stankovic@fulbrightmail.org)، أو إلى أميناتا أمادو غاربا (aminata.amadou-garba@itu.int)، أو إلى نيكولا نيفتينوف (nick@tivinc.com؛ nick.neftenov@gmail.com)

ISBN

978-92-61-32776-7 (نسخة ورقية)

978-92-61-32786-6 (نسخة إلكترونية)

978-92-61-32796-5 (نسخة EPUB)

978-92-61-32806-1 (نسخة ملائمة للأجهزة المتنقلة)

تمهيد



في بيئة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المتغيرة بسرعة اليوم، يعد النفاذ إلى المعلومات والبيانات المتعلقة بالتكنولوجيات الناشئة أمراً بالغ الأهمية لكي يستفيد منها الجميع استفادة كاملة.

وتقرير *الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية 4.0* هو التقرير الأول في سلسلة: "اتجاهات التكنولوجيات الناشئة" الذي سيُنشر سنوياً. وتقدم السلسلة تحليلاً لأحدث التطورات في البلدان النامية وتهدف إلى الإسراع في تحديث المعلومات وتبادلها. وستكون هذه التقارير السنوية أيضاً بمثابة موارد يمكن للأعضاء استخدامها لبناء القدرات في مجال التكنولوجيات الناشئة وتطوير الأنظمة الإيكولوجية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

ولا يزال استعمال البيانات الضخمة كأداة تجارية رئيسية يتسارع، ولكن تحليل البيانات الضخمة ينطوي على إمكانات هائلة أيضاً كمحرك لتحقيق أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر، في الوقت الذي يسعى فيه المجتمع الدولي جاهداً إلى تكثيف الجهود الرامية إلى تنفيذ خطة التنمية المستدامة لعام 2030 في هذا العقد الأخير من العمل.

وتوفر الكميات الهائلة من البيانات الرقمية الناتجة الآن عن عدد كبير ومتزايد من المنصات والأجهزة فرصاً غير مسبوقة للحصول على فهم أفضل للتفاعلات المعقدة والحصول على تعليقات في الوقت الفعلي بشأن مدى فعالية تجاوب السياسة العامة. ويمكن لمصادر جديدة للبيانات وتكنولوجيات الذكاء الاصطناعي والنهج التحليلية الجديدة، إذا طبقت بفعالية ومسؤولية، أن تمكن من اتخاذ قرارات أكثر مرونة وكفاءة ومستندة إلى الأدلة.

ومع ذلك، وعلى الرغم من الكثير الذي تعد به ثورة الذكاء الاصطناعي والبيانات فهي لم تحقق بعد مكاسب ملموسة لمعظم البلدان النامية. ففي أغلب الأحيان، لا تتوفر لهذه البلدان جميع الشروط الأساسية - من البنية التحتية الموثوقة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والحصول على الكهرباء إلى رأس المال البشري والأطر التنظيمية التمكينية - من أجل جمع بيانات كافية لاستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي من أجل التنمية. وعلاوةً على ذلك، فإن البيانات الموجودة كثيراً ما تظل غير مستخدمة لأنها تصدر بعد فوات الأوان أو لا تصدر على الإطلاق، أو أنها غير متاحة في شكل رقمي أو تفتقر إلى مستوى التفصيل اللازم لاتخاذ القرار والابتكار المحلي.

وصُمم هذا التقرير الجديد الصادر عن الاتحاد لمساعدة البلدان النامية في التغلب على هذه الحواجز والاستفادة من فرص التنمية الهائلة التي يتيحها نشر الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة.

وهذا التقرير، الذي يُقصد به أن يكون دليلاً لواضعي السياسات وأصحاب المصلحة في صياغة سياسة وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات لأغراض التنمية، يسلط الضوء على الفرص المتاحة ويعرض الممارسات السياساتية والتنظيمية الجيدة للتنفيذ، كما يبرز التحديات الرئيسية ويقدم اقتراحات عملية بشأن إدارة هذه الحواجز والتغلب عليها.

ويصف التقرير اللبنات الأساسية التي يقوم عليها نظام وطني للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية، بما في ذلك الإدارة والتنظيم والاعتبارات الأخلاقية والمهارات الرقمية والمهارات المتعلقة بالبيانات والبيئة الرقمية العامة ومجال الابتكار التكنولوجي وفرص التعاون الدولي. ويعرض بالتفصيل العناصر الرئيسية لخطة عمل فعالة لنظام الذكاء الاصطناعي والبيانات، بما في ذلك المبادئ التي تحكم مشاركة أصحاب المصلحة، ووضع معالم واضحة وميزانيات وهياكل إدارية لدعم آليات التنفيذ والتنسيق.

ونأمل أن يساعد هذا التقرير الجديد البلدان النامية على الاستفادة من الإمكانات الهائلة للبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي لكسر الحواجز الإنمائية المزمنة وتحفيز تنفيذ استراتيجيات ومنتجات جديدة ناجحة قائمة على البيانات من شأنها أن تحسّن نتائج التنمية بشكل ملموس.

دورين بوغدان-مارتن
مديرة مكتب تنمية الاتصالات بالاتحاد الدولي للاتصالات

جدول المحتويات

قائمة بالجداول والأشكال والإطارات

الجداول

الأشكال

الأطر

ملخص تنفيذي

أُعد هذا التقرير لمساعدة البلدان النامية على الاستفادة من الفرص التي يتيحها نشر الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة ويسلط الضوء على التحديات الرئيسية ويقدم اقتراحات عملية للمنظمين وواضعي السياسات. وبالاعتماد على دراسات الحالة والمبادرات في خمسة مجالات تتعلق بتطبيق البيانات الضخمة (الصحة، والبيانات الضخمة المتنقلة، والزراعة، والتعليم، والبيانات المفتوحة)، يصف هذا التقرير كيف يمكن للبلدان النامية أن تستفيد من تحديد وتنفيذ ما يكفي من تكنولوجيات البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي، وإزالة الحواجز التنظيمية والسياساتية وتحفيز الإقبال على الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة. ويوضح أهمية هذه الفرص ويحدد الممارسات السياساتية والتنظيمية الجيدة لضمان اغتنامها على النحو المناسب.

ويطرح التقرير الأسئلة الرئيسية التي يتعين الإجابة عليها للاستفادة من قدرة الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية:

- ما هي الفرص والتحديات الرئيسية، ولماذا ينبغي التصدي لها؟
- كيف يمكننا التصدي لهذه التحديات وجعل الفرص التي يتيحها الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في متناول البلدان النامية؟
- من هم أصحاب المصلحة الرئيسيون الذين يمكنهم المساعدة في جني فوائد الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة من أجل التنمية؟

يقدم الفصل الأول من التقرير لمحة عامة عن النظام الإيكولوجي للبيانات والتحديات الرئيسية للإقبال على البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في البلدان النامية: إنشاء البيانات والتيسر وقابلية التشغيل البيني والجودة؛ ومهارات رأس المال والبيانات؛ والبنية التحتية ومصداقية الذكاء الاصطناعي. ويقدم الفصل الثاني نظرة متعمقة على تطبيق الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في مجالات الصحة والزراعة والتعليم. ويسلط الفصل الثالث الضوء على بعض أبرز قضايا السياسة العامة والتنظيم المتعلقة بالبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي لأغراض التنمية، مثل حماية البيانات، والخصوصية والأمن السيبراني، وسياسات البيانات المفتوحة؛ وسياسات مهارات البيانات في البلدان النامية.

ويقدم الفصل الرابع إرشادات لواضعي السياسات وأصحاب المصلحة الآخرين في صياغة استراتيجية وطنية بشأن الذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية. ويصف عملية إجراء تحليل SWOT لتحديد نقاط القوة والضعف والفرص والمخاطر الرئيسية لنشر الذكاء الاصطناعي والبيانات على الصعيد الوطني. ويسلط الضوء أيضاً على المسائل الرئيسية التي ينبغي أن توجه صياغة رؤية شاملة ويقدم أمثلة للأهداف الرئيسية لاستراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية. كما يحدد اللبنات الأساسية لنظام وطني للذكاء الاصطناعي والبينات من أجل التنمية، وهي: الإدارة؛ والتنظيم؛ والأخلاقيات؛ والمهارات الرقمية ومهارات البيانات؛ والبيئة الرقمية والبنية التحتية للبيانات؛ ونظام الابتكار؛ والذكاء الاصطناعي والقطاعات كثيفة البيانات؛ والتعاون الدولي. وأخيراً، يحدد العناصر الرئيسية التي ينبغي أن ترد في أي خطة عمل: أصحاب المصلحة، والمعالم، والميزانية، والهيكل الإداري لتنفيذ الاستراتيجية وآليات التنسيق.

ويقدم الفصل الخامس إرشادات لواضعي السياسات والجهات التنظيمية في تحديد وتقييم القضايا السياساتية والتنظيمية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة على المستوى الوطني. ويتضمن قائمة مرجعية تتألف من سبعة أقسام تتناول القضايا الرئيسية في مجال تنظيم الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة هي: '1' تنظيم حماية المستهلك على الإنترنت؛ و'2' تنظيم حماية البيانات والخصوصية والأمن السيبراني؛ و'3' التنظيم المبتكر والمرن؛ و'4' تنظيم الملكية الفكرية؛ و'5' تنظيم مسؤولية الجهة الوسيطة؛ و'6' تنظيم البيانات المفتوحة؛ و'7' تنظيم مكافحة الاحتكار.

وينطوي استخدام البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي لأغراض التنمية على أخذ بيانات غير مكتملة ومعقدة وغير منظمة وتحويل تلك البيانات إلى معلومات قابلة للتنفيذ يمكن استخدامها لتحديد الاحتياجات وتقديم الخدمات والتنبؤ بالأزمات ومنعها لصالح السكان ذوي الدخل المنخفض. ويمكن للمصادر الجديدة للبيانات وتكنولوجيات الذكاء الاصطناعي والنهج التحليلية الجديدة، إذا طُبقت بشكل مسؤول، أن تتيح اتخاذ قرارات أكثر مرونة وكفاءة وقائمة على الأدلة. وسيساعد ذلك على تحسين تشكيل وقياس التقدم المحرز نحو التنفيذ الناجح لخطة التنمية المستدامة للأمم المتحدة لعام 2030. بيد أن ثورة الذكاء الاصطناعي والبيانات لم تحقق حتى الآن مكاسب لمعظم البلدان النامية. وفي أغلب الأحيان، لا تمتلك هذه البلدان جميع الشروط الأساسية (من البنية التحتية الموثوقة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والحصول على الكهرباء إلى رأس المال البشري والأطر

التنظيمية التمكينية) من أجل جمع بيانات كافية لاستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي من أجل التنمية. وعلاوةً على ذلك، فإن البيانات الموجودة كثيراً ما تظل غير مستخدمة لأنها تصدر بعد فوات الأوان أو لم تصدر على الإطلاق، أو أنها غير متاحة في شكل رقمي أو تفتقر إلى مستوى التفصيل اللازم لاتخاذ القرار والابتكار المحلي.

وفيما يلي ملخص للتوصيات الرئيسية الواردة في التقرير:

- **جعل البيانات مفيدة من خلال جعلها متاحة في الوقت المناسب وذات جودة عالية وذات صلة بالسياقات المحلية.** لدى البلدان النامية مستويات منخفضة من "التحويل إلى بيانات"، مما يجعل مسالة إنشاء البيانات ورقمنتها ذات أهمية خاصة. وسيشمل ذلك رقمنة الملفات والمعارف والمعلومات الموجودة وإنشاء بيانات رقمية جديدة عن طريق رقمنة الخدمات في مجال الرعاية الصحية والتعليم والأمن الاجتماعي، وغير ذلك. وحتى وإن كانت البيانات رقمية، لا يتم تقاسمها وإتاحتها على نطاق واسع في كثير من البلدان النامية كما هو الحال في أجزاء أخرى من العالم. وبغية التغلب على هذه التحديات واكتساب فهم سياقي للقضايا، يتعين على واضعي السياسات جعل البيانات أكثر انتشاراً وأكثر دقة من خلال تنفيذ نهج منسق عبر القطاعات يشمل جمع البيانات ونشرها بشكل منتظم على نحو متزايد، مع تشجيع استخدام البيانات العمومية المفتوحة وتقديم الخدمات باستعمال السطوح البينية لبرمجة التطبيقات (API) المفتوحة. وإن توسيع نطاق النفاذ إلى الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة واستخدامهما أمر أساسي في سياق البلدان النامية؛ ولكن، لكي يكون النفاذ إلى البيانات كافياً، يجب أن يكون ميسور التكلفة.
- **تعزيز تطوير البيانات المحلية التي يمكن استخدامها في مشاريع التنمية والابتكار في مجالات مثل الزراعة والصحة والتعليم وغير ذلك.** ومن شأن ذلك أن يسمح بمزيد من الابتكار على المستوى المحلي ويقلل من تحيز الخوارزميات والبيانات.
- **تمكين و/أو تحفيز و/أو تسريع الاستثمار في إقامة بنية تحتية كافية وميسورة التكلفة للبيانات.** الاستثمار في البرمجيات، والمعدات، والتوصيلية عريضة النطاق ضروري للنفاذ إلى البيانات واستعمالها على نطاق واسع. وهذا أمر بالغ الأهمية للوصول إلى المحرومين من الخدمات. وستعتمد الموجة التالية من تحويل الحلول الرقمية على استحداث بحيرات ومستودعات **عادلة** للبيانات لا تضحي بسلامة البيانات. وعلاوةً على ذلك، فإن وجود بنية تحتية كافية (الحصول على الكهرباء، والبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والبنية التحتية للنقل) أمر لا ينفصم عن نشر البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي من أجل التنمية. وإن الوصول المحدود والمكلف إلى الكهرباء، وعدم كفاية التوصيلية الوطنية والدولية، والصعوبات في نشر البنية التحتية للاتصالات الأرضية في المناطق الأرضية الشاسعة، لا سيما في المناطق الريفية والمناطق النائية، والكميات الكبيرة من البيانات التي تكون خاصة وغير مفتوحة، وعدم المساواة في النفاذ إلى البيانات، كلها عقبات تحول دون نجاح نشر البيانات الضخمة من أجل التنمية. ويتعين على الحكومات أن تضع سياسات ولوائح لضمان أن تكون البنية التحتية للبيانات آمنة ومستدامة ومرنة بما يكفي لدعم استمرار الرقمنة والنمو الاقتصاد.
- **بناء قدرات كافية في مجال مهارات البيانات.** هناك حاجة إلى مهارات في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات لنشر الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة بشكل فعّال. وبالتالي، يجب أن تكون هناك صلة بين معاهد البحوث ومراكز التدريب من ناحية ومراكز التكنولوجيا ودوائر البحوث الأساسية ورواد الأعمال من ناحية أخرى، لضمان أن تجد التطورات الجديدة في مجال الذكاء الاصطناعي طريقها إلى السوق وأن تُنشر على أرض الواقع. وقد يكون نقص مهارات البيانات أخطر عامل نظامي يعيق الابتكار والإنتاجية القائمين على البيانات في العديد من البلدان النامية. وهذا النقص أمر ينبغي للحكومات في جميع أرجاء العالم أن تعمل على التخفيف منه بسرعة.
- **تهيئة بيئة تمكينية (مؤسسات الإدارة والسياسات والقوانين) من أجل تنفيذ حلول الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة الفعالة من أجل التنمية.** تشمل التدابير السياساتية والتنظيمية المناسبة وضع أطر لحماية البيانات وأطر تنظيمية قطاعية وتعزيز واعتماد المعايير الدولية والتعاون الدولي. وينبغي أن يكفل واضعو السياسات أيضاً وجود مستويات كافية من الخصوصية والأمن ومناولة البيانات، وذلك مثلاً من خلال التنظيم ضد استخدام البيانات دون موافقة والحد من مخاطر التعرف على الأفراد من خلال البيانات، والانحياز في اختيار البيانات وما ينجم عن ذلك من تمييز من جانب نماذج الذكاء الاصطناعي، وعدم التناظر في تجميع البيانات. ويشمل ذلك أيضاً التصدي لتحديات السلامة والأمن بالنسبة لأنظمة الذكاء الاصطناعي المعقدة، وهو أمر بالغ الأهمية لتعزيز الثقة في الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية.
- **وضع إطار تنظيمي مبتكر ومرن.** ينبغي أن يعمل أصحاب المصلحة من القطاعين العام والخاص معاً لتطوير موارد وقواعد بيانات ومنصات وأدوات مشتركة تكون مفتوحة وتستخدم الخصوصية كضمان وتعزز النمو في البلدان النامية. وينبغي أن ينشروا أدوات تنظيمية مبتكرة توفر المرونة، مثل بيئات الاختبار

التنظيمية ومختبرات السياسات العامة. كما ينبغي للحكومات أن تنشئ "أفرقة متعددة الوظائف" في الوزارات والقطاعات الحكومية.

- **تحفيز تنسيق البيانات**. هذا أمر حيوي لتحويل البيانات الضخمة إلى بيانات من أجل التنمية. ويمكن أن تكون البيانات منظمة وغير منظمة بكميات ضخمة وجمعها من مصادر غير متجانسة. وتقلل البيانات المنسقة، إلى حد كبير من الوقت والطاقة اللازمين لتشغيل تحليلات البيانات الضخمة. وعلاوةً على ذلك، من شأن التقييس أن يسهل التشغيل البيني. ويعمل الاتحاد مع الشركاء لتقييس الأنشطة المتصلة بالبيانات الضخمة.
- **وضع معايير لإدارة البيانات**. في كثير من الأحيان، هناك نقص في المعايير المناسبة لإدارة البيانات التي تحدد كيفية التقاط البيانات وتخزينها وتنظيمها من أجل المساءلة. وينبغي تحفيز تقييس السطوح البينية لبرمجة التطبيقات ولغات البيانات المشتركة.
- **تعزيز الشمولية والحد من أوجه عدم المساواة الرقمية من خلال ضمان ألا تمثل البيانات الموصولين تمثيلاً مفرطاً**. يمكن أن تؤدي تحليلات البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي إلى تفاقم الاستبعاد الاجتماعي من خلال تجاهل المجموعات التي يصعب الوصول إليها أو غير الممثلة في إطار البيانات المتاحة للجمهور.
- **وضع سياسات للبيانات المفتوحة والتأكد من أنها تعالج قضايا مثل النفاذ إلى البيانات وتقاسمها وحمايتها واستخدام البيانات المفتوحة وإدارتها**. غالباً ما تحتفظ الجهات الفاعلة في القطاع الخاص بالبيانات ويتعذر على المبتكرين أو الباحثين أو الشركات الصغيرة والمتوسطة المحلية النفاذ إليها لاستخدامها أو إضافة قيمة لها أو استحداث ابتكارات محلية. وفي هذا السياق، من المهم جداً إتاحة النفاذ إلى بيانات القطاع العام، بما في ذلك البيانات الحكومية المفتوحة، والبيانات الجغرافية (الخرائط مثلاً) وبيانات النقل، وتيسير تبادل بيانات القطاع الخاص. ومن مجالات التركيز الخاصة "البيانات التي يملكها القطاع الخاص، ولكن ذات المصلحة العامة"، والبيانات في صناعات الشبكات مثل النقل والطاقة والبيانات اللازمة للتشغيل البيني للخدمات وإمكانية تنقل البيانات الشخصية. وينبغي تطوير القدرات الإحصائية/ قدرات تحليل البيانات من خلال إنشاء مراكز التكنولوجيا التي تقدم الدعم والإرشادات في مجال استخدام البيانات وتحليلها.
- **وضع مبادئ توجيهية لأطر تبادل البيانات التي تحترم الخصوصية وحقوق الملكية الفكرية**. وتشمل الطرائق المبتكرة الممكنة لتبادل البيانات تعاونيات البيانات وصناديق استئمان البيانات. وينبغي وضع سياسات وأطر قانونية وطنية واضحة وقوية لتنظيم سياسات الانضمام والانسحاب فيما يخص البيانات واستخلاص البيانات والنفاذ إليها واستخدامها وإعادة استخدامها ونقلها ونشرها. وينبغي أن تمكّن هذه السياسات المواطنين من فهم بياناتهم الخاصة والتحكم فيها بشكل أفضل وحمايتها من هجمات القراصنة، مع السماح بالنفاذ إلى المعلومات غير الشخصية وإعادة استخدامها وتقاسمها. وفي الوقت نفسه، ينبغي حماية حقوق الناس في حرية التعبير باستخدام البيانات مع احترام حدود الخصوصية.
- **التأكد من أن الذكاء الاصطناعي لأغراض التنمية أخلاقي وجدير بالثقة**، أي أن يكون عادلاً ومحايداً، وشفافاً وقابلاً للتفسير، ومسؤولاً، وخاضعاً للمساءلة وموثوقاً، ومتيناً وموثوقة، ومتوافقاً مع الخصوصية، وآمناً ومأموناً، ومتنوعاً وشاملاً ومتمحوراً حول الناس. وفي هذا السياق، ينبغي أن ينشئ واضعو السياسات قواعد تحكم شفافية الذكاء الاصطناعي والمسؤولية والمساءلة والتبرير والإنصاف من أجل اتخاذ القرار باستخدام الذكاء الاصطناعي.
- **وضع استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية**. وجود مثل هذه الاستراتيجية وخطة العمل المصاحبة لها أمر بالغ الأهمية لتوجيه نشر الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية. ويحتوي هذا التقرير على دليل لوضع استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة.
- **تطوير خبرات القطاع العام في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة، مع القيادة في المؤسسات الحكومية ذات الصلة؛ ووضع مدونات سلوك من أجل استخدام القطاع العام للذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة بشكل مسؤول**. ويمكن تحقيق ذلك بالتعاون مع الجامعات والمؤسسات الأخرى التي تعمل بالفعل في مجال الذكاء الاصطناعي في البلد، وكذلك مع المنظمات الإقليمية والدولية.
- **العمل على تعزيز آليات التنفيذ والإنفاذ للوائح والاستراتيجيات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة**. ينبغي أن يكون ذلك جهداً منسقاً بين مختلف أصحاب المصلحة في القطاعين العام والخاص وأن يعالج قضايا مثل خصوصية البيانات الشخصية وأمن المعلومات.

الاختصارات والأسماء المختصرة

AI – الذكاء الاصطناعي *(artificial intelligence)*

API – السطوح البينية لبرمجة التطبيقات *(application programming interfaces)*

ARD – البيانات الجاهزة للتحليل *(analysis ready data)*

B2B – من شركة إلى شركة *(business-to-business)*

B2G - من شركة إلى حكومة *(business-to-government)*

CAGR - معدل النمو السنوي المركب *(compound annual growth rate)*

CDR - سجلات تفاصيل المكالمة *(call detail records)*

Development 4.0 - التنمية 4.0 – مفهوم مشتق من مفهوم الصناعة 4.0. ويشير إلى التنمية على أساس الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة

EHR – السجلات الصحية الإلكترونية *(electronic health records)*

EU - الاتحاد الأوروبي *(European Union)*

FAIR - متاح، وقاب للنفاذ، وقابل للتشغيل البيني وقابل لإعادة الاستخدام *(findable, accessible, interoperable and reusable)*

G2B - من حكومة إلى شركة *(government-to-business)*

GDPR - اللائحة العامة لحماية البيانات *(General Data Protection Regulation)*

GIS - نظام المعلومات الجغرافية *(geographic information system)*

HRIA - تقييم الأثر على حقوق الإنسان *(human rights impact assessments)*

ICT - تكنولوجيا المعلومات والاتصالات *(information and communication technology)*

IDRC - المركز الدولي لبحوث التنمية *(International Development Research Centre)*

IFC - مؤسسة التمويل الدولية *(International Finance Corporation)*

IP - الملكية الفكرية *(intellectual property)*

IoMT - إنترنت الأشياء الطبية *(Internet of Medical Things)*

ITU - الاتحاد الدولي للاتصالات *(International Telecommunication Union)*

LDC - أقل البلدان نمواً *(least developed countries)*

MBD - البيانات الضخمة المتنقلة *(mobile big data)*

ML - التعلم الآلي *(machine learning)*

NPD - البيانات غير الشخصية *(non-personal data)*

OECD - منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي *(Organisation for Economic Co-operation and Development)*

SDG - أهداف التنمية المستدامة *(sustainable development goals)*

SME - الشركات الصغيرة والمتوسطة *(small and medium-sized enterprises)*

STEM - العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات *(science, technology, engineering and mathematics)*

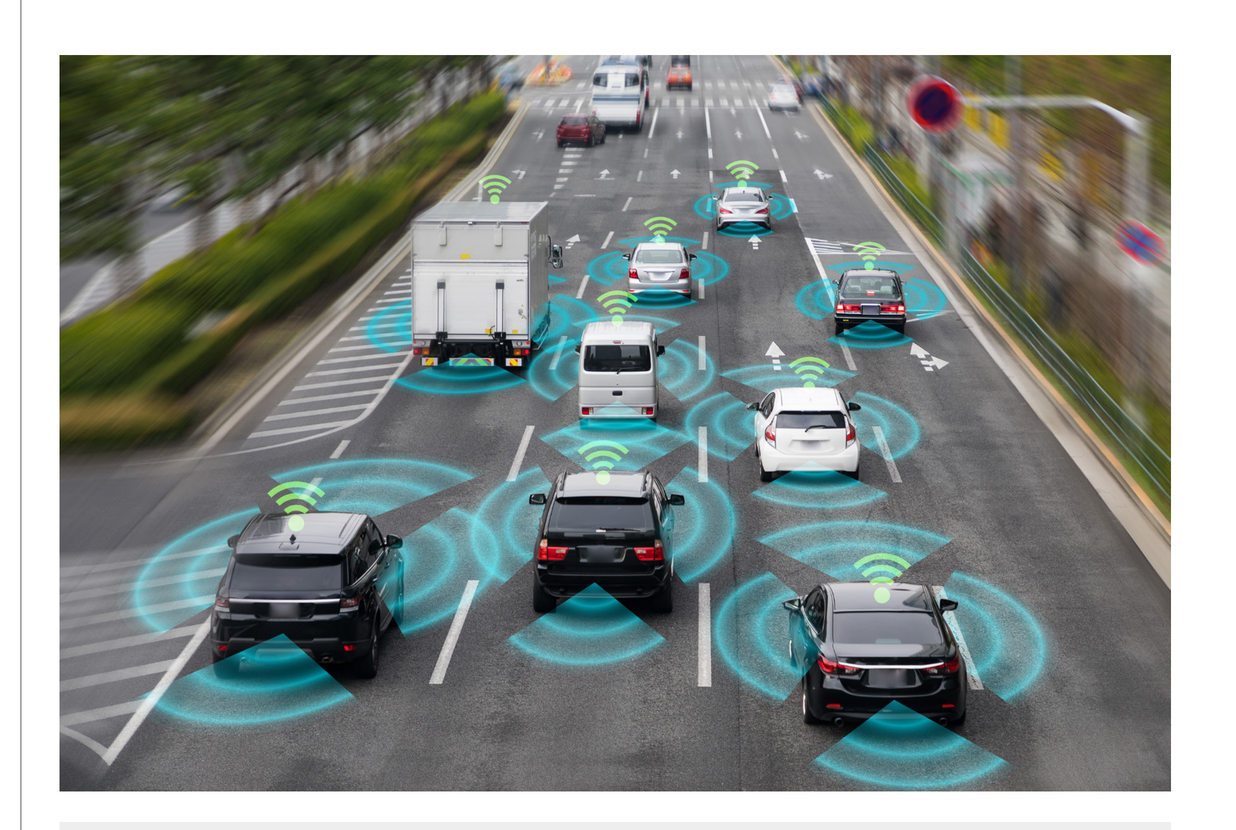
UN - الأمم المتحدة *(United Nations)*

USD - دولارات الولايات المتحدة *(United States dollars)*

WEF - المنتدى الاقتصادي العالمي *(World Economic Forum)*

WHO - منظمة الصحة العالمية *(World Health Organization)*

1 البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي يغيران نموذج التنمية



"المورد الأكثر قيمة في العالم لم يعد النفط، بل البيانات"
(مجلة "The economist"، 6 مايو 2017)

تمثل أهداف التنمية المستدامة (SDG) السبعة عشر التي وضعتها الأمم المتحدة التزام العالم بتحقيق مكاسب عالمية طموحة للناس ولكوكب الأرض بحلول عام 2030. ومن خلال القضاء على الفقر وتعزيز النمو الاقتصادي الجامع إلى الحد من وفيات الأمهات، وتحقيق الإلمام بالقراءة والكتابة والحساب للجميع، ومضاعفة إنتاجية صغار المزارعين، فإن التنمية العالمية في المستقبل ترتبط ارتباطاً وثيقاً باستخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة.

يمكن أن يساهم الذكاء الاصطناعي بما يصل إلى 15,7 تريليون دولار أمريكي في الاقتصاد العالمي في 2030، وهو أكثر من الناتج المحلي الإجمالي الحالي للصين والهند مجتمعتين. ومن هذا المبلغ، سيُستمد مبلغ 6,6 تريليون دولار أمريكي من زيادة الإنتاجية و9,1 تريليون دولار أمريكي من الآثار غير المباشرة للاستهلاك. وسيبلغ الأثر الإجمالي المتوقع لأسواق إفريقيا وآسيا-المحيط الهادئ 1,2 تريليون دولار أمريكي (الشكل 1)[1]. وعلى سبيل المقارنة، بلغ إجمالي الناتج المحلي الإجمالي لعام 2019 لجميع البلدان في إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى 1,8 تريليون دولار أمريكي.[2] وبالتالي، فإن النشر الناجح للذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة من شأنه أن يفتح عالماً من الفرص أمام البلدان النامية.

1 شركة PWC، *The Macroeconomic Impact of Artificial Intelligence* (2018)؛ شركة PWC، *Sizing the Prize* (2017).
2 *بوابة البيانات المفتوحة* للبنك الدولي

تنمو كمية البيانات المنتجة في العالم بسرعة، من 33 زيتابايت في 2018 إلى 175 زيتابايت متوقعة في 2025.

ويعزى هذا التطور إلى انخفاض تكاليف أجهزة الاستشعار وتخزين البيانات، والتقدم السريع في التحليلات المتقدمة وقدرات الحوسبة وزيادة التوصيلية مع إرسال البيانات بشكل أسرع وأرخص.

شركة IDC، *IDC FutureScape: توقعات التحول الرقمي في العالم لعام 2018* (2018).

بفضل تزايد توافر القدرة الحاسوبية وتحسين التوصيلية والبيانات الضخمة، يوفر الذكاء الاصطناعي فوائد عميقة محتملة ويتيح الفرصة لمواجهة بعض القضايا الأكثر إلحاحاً في العالم النامي من خلال تسريع النمو الاقتصادي وتحسين الأنظمة الزراعية وتحسين نوعية التعليم ومواجهة التحديات الصحية والمناخية. وفي سياق الإدارة، يمكن للبيانات الضخمة المقترنة بالذكاء الاصطناعي تعزيز اتخاذ القرار وتحسين المساءلة. وإن قدرة البيانات الضخمة على تضمين جميع السكان بسمة معيّنة، بدلاً من الاعتماد على عينات صغيرة، يساعد في القضاء على التحيز في الاختيار وتجنب تصنيف العينات لتغطية العديد من العينات الفرعية والفئات. ويمكن للمصادر الجديدة للبيانات وتكنولوجيات الذكاء الاصطناعي والنهج التحليلية الجديدة، إذا طُبقت بشكل مسؤول، أن تتيح اتخاذ قرارات أكثر مرونة وكفاءة وقائمة على الأدلة. وسيساعد ذلك على تحسين تشكيل وقياس التقدم المحرز نحو التنفيذ الناجح لخطة التنمية المستدامة للأمم المتحدة لعام 2030 (الشكل 2).[3]

الشكل 1: المكاسب الاقتصادية المتوقعة من الذكاء الاصطناعي في مناطق مختلفة من العالم

إفريقيا وأوقيانوسيا والأسواق الآسيوية الأخرى	الصين	االبلدان المتقدمة في آسيا	جنوب أوروبا	شمال أوروبا	أمريكا اللاتينية	أمريكا الشمالية
الأثر الإجمالي: %5,6 من الناتج المحلي الإجمالي (1,2 تريليون دولار أمريكي)	الأثر الإجمالي: %26,1 من الناتج المحلي الإجمالي (7,0 تريليون دولار أمريكي)	الأثر الإجمالي: %10,4 من الناتج المحلي الإجمالي (0,9 تريليون دولار أمريكي)	الأثر الإجمالي: %11,5 من الناتج المحلي الإجمالي (0,7 تريليون دولار أمريكي)	الأثر الإجمالي: %9,9 من الناتج المحلي الإجمالي (1,8 تريليون دولار أمريكي)	الأثر الإجمالي: %5,4 من الناتج المحلي الإجمالي (0,5 تريليون دولار أمريكي)	الأثر الإجمالي: %14,5 من الناتج المحلي الإجمالي (3,7 تريليون دولار أمريكي)

المصدر: مقتطف من شركة PWC[4]

[3] مؤسسة روكفلر، *تقرير عن قياس النتائج والتأثير في عصر البيانات الضخمة: العلاقة بين التقييم والتحليلات والتكنولوجيا الرقمية* (2020).

[4] شركة PWC، *The Macroeconomic Impact of Artificial Intelligence* (2018)؛ جميع أرقام الناتج المحلي الإجمالي مبلغ عنها من حيث سعر الصرف في السوق؛ جميع أرقام الناتج المحلي الإجمالي مبلغ عنها بالأسعار الحقيقية في 2016، يستند خط الأساس للناتج المحلي الإجمالي إلى أسعار الصرف في السوق.

الشكل 2: الذكاء الاصطناعي وأهداف التنمية المستدامة



المصدر: الاتحاد الدولي للاتصالات

في سياق العالم النامي، يجب التأكيد على أن الإمكانات التحويلية للبيانات الضخمة لم تتحقق بعد.[5] على الرغم من جميع الفرص التي يتيحها الذكاء الاصطناعي وثورة البيانات، لا تزال حكومات العديد من البلدان النامية لا تملك القدرة على التقاط البيانات ذات الصلة بشكل كامل. ولا يزال النفاذ الأساسي إلى البيانات في جميع أنحاء العالم يشكل تحدياً كبيراً، كما أن السياسات والاستراتيجيات واللوائح التي تمكّن من نشر الذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل الصالح العام غير متاحة بشكل كبير في العديد من البلدان. فعلى الرغم من أن عالم اليوم أكثر توصيلاً وترابطاً وثراءً بالبيانات من أي وقت مضى، هناك فجوة متزايدة بين البلدان والسكان الذين يستفيدون من تحليلات البيانات الضخمة في اتخاذ القرار والذين تخلفوا عن الركب وظلوا محجوبين عن الأنظار وغير موصولين. وينطبق ذلك في الغالب على البيانات المتعلقة بأشد الناس فقراً وأكثرهم تهميشاً، أي الأشخاص الذين يجب أن يكونوا محور الاهتمام من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة وضمان عدم تخلف أحد عن الركب.[6] فعلى سبيل المثال، تم تسجيل ولادات 73 في المائة فقط من الأطفال دون سن الخامسة.[7] وفي 2014، أشارت تقديرات منظمة الصحة العالمية إلى أن ثلي الوفيات غير مسجلة.[8] و11 بلداً فقط في إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى لديها بيانات عن الفقر مستمدة من الدراسات الاستقصائية التي أجريت بعد 2015، ومعظم البلدان لا تقوم بجمع بيانات مصنفة حسب نوع الجنس عن النفاذ إلى الإنترنت.[9]

لا يمكن اعتبار البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي دواءً ناجعاً لجميع التحديات التي تواجهها البلدان النامية ولا يمكنهما أن يحلا تماماً محل الأدلة الإحصائية الكمية التقليدية التي تستعملها الحكومات في اتخاذ القرارات. مجرد إنتاج المزيد من البيانات لا يكفي لتحقيق التنمية والمنفعة العامة. وينبغي تحويل البيانات وتحليلها واستخدامها لكي تكون مفيدة في وضع السياسات والرصد والمساءلة. ويمكن أن تكمّل البيانات الضخمة الإحصاءات التقليدية وأن تُعلم واضعي السياسات العامة والمنظمين بما إذا كان "من الضروري إجراء مزيد من التحقيقات، أم الاستجابة العاجلة والفورية."[10] ولكي يحدث استخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات

[5] برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، *تقرير ثورة البيانات في إفريقيا – تسليط الضوء على التطورات في الأنظمة الإيكولوجية الإفريقية للبيانات* (2016).

[6] الأمم المتحدة، *البيانات الضخمة لأغراض التنمية*.

[7] الأمم المتحدة، *تقرير أهداف التنمية المستدامة* (2018)

[8] منظمة الصحة العالمية، *التسجيل المدني: أهمية إحصاء المواليد والوفيات* (2014).

[9] البنك الدولي، *Povcalnet*.

[10] مبادرة الأمم المتحدة UN Global Pulse، *البيانات الضخمة لأغراض التنمية: كتاب تمهيدي* (2013).

الضخمة تحويلاً تاماً، ينبغي أن يكون متوافقاً مع الاستثمار في البنية التحتية ورأس المال البشري وحماية البيئة. وإن توسيع نطاق النفاذ إلى الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة واستخدامهما أمر أساسي في سياق البلدان النامية؛ ولكن، لكي يكون النفاذ إلى البيانات كافياً، يجب أن يكون ميسور التكلفة.

جمع مجموعات البيانات الضخمة يمكن أن يؤدي أيضاً إلى مواطن ضعف ومخاطر جديدة، مما يمكن من التمييز ضد الأفراد وإحداث التبعيات على البنى التحتية المركزية. فعلى سبيل المثال، لا يحصل الناس ذوو المستويات المنخفضة من الدخل والتعليم على محتوى إلكتروني أو يستحدثونه بقدر ما يفعل السكان من الطبقة المتوسطة الأكثر تعليماً، مما يعزز الفجوة الرقمية. وإذا اعتمد واضعو السياسات على تحليلات البيانات الضخمة فحسب، فإنهم يخاطرون بالتغاضي عن القضايا المهمة بالنسبة لذوي الدخل المنخفض والأقليات الممثلة تمثيلاً ناقصاً.

يقدم هذا القسم لمحة عامة عن القضايا التالية: '1' أساسيات البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي؛ و '2' أنواع البيانات الضخمة من أجل التنمية؛ و'3' العناصر الرئيسية للبنية التحتية للبيانات؛ و'4' التحديات الرئيسية في الاستفادة من البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي.

الشكل 3: البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي يغيران نموذج التنمية



المصدر: الاتحاد الدولي للاتصالات

1.1 أساسيات البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي

يصف مصطلح "البيانات الضخمة" مجموعات البيانات الهائلة والمعقدة التي أتيحت من خلال الرقمنة والتي لا يمكن معالجتها وتحليلها باستعمال التقنيات التقليدية لمعالجة البيانات. وبغية استخراج معلومات ذات مغزى من البيانات، تستخدم تحليلات البيانات الضخمة تقنيات حاسوبية متقدمة تحدد بعض الأنماط والاتجاهات والتكرار في مجموعات البيانات.

تتميز البيانات الضخمة بالخصائص الأربعة التالية: الحجم والسرعة والصحة والتنوع. يشير *التنوع* إلى بيانات منظمة وغير منظمة وشبه منظمة يتم تجميعها من مصادر متعددة. وتشير *السرعة* إلى سرعة جمع البيانات وسرعة معالجتها بواسطة تكنولوجيات البيانات الضخمة لتحقيق النتائج المتوقعة. ويشير *الحجم* إلى الكميات الكبيرة من البيانات التي يتم استحداثها على أساس يومي من مصادر مختلفة. وتشير *الصحة* إلى الانحياز والضوضاء والشذوذ في البيانات. ووسائل التواصل الاجتماعي، وسجلات تفاصيل المكالمات، وأجهزة الاستشعار، واستخراج البيانات من المواقع الإلكترونية، والصور الساتلية، ليست سوى عدد قليل من مصادر المعلومات الجديدة التي يمكن استخدامها لإنتاج مزيد من البيانات عالية الجودة لأغراض التنمية.[11]

[11] الاتحاد الدولي للاتصالات، *التوصية Y.3600 لقطاع تقييس الاتصالات* (2015).

يشير مصطلح "الذكاء الاصطناعي" (AI) إلى الآلات، أي الأنظمة الحاسوبية التي يمكنها محاكاة عمليات الذكاء الطبيعي التي يعرضها البشر، مثل التعلم والاستدلال والتصحيح الذاتي.[12] الذكاء الاصطناعي مصطلح شامل يشير إلى مجموعة واسعة من النهج والتكنولوجيات البحثية. والبيانات بمثابة وقود لتطوير الذكاء الاصطناعي ونشره. وبالإضافة إلى كمية البيانات المتاحة، فإن نوعيتها وتوافرها يؤثران تأثيراً كبيراً على الفوائد المحتملة للذكاء الاصطناعي. وبإمكان الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة حل بعض أكبر التحديات التي يواجهها العالم، إذا تم التحكم فيهما ونشرهما بشكل صحيح.

البيانات الضخمة هي المادة الخام التي يتم من خلالها تطوير خوارزميات الذكاء الاصطناعي واختبارها وتحسينها. البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي متكاملان. فمن ناحية، لا يمكن نشر حلول الذكاء الاصطناعي بنجاح بدون بيانات ضخمة؛ ومن ناحية أخرى، ستظل البيانات الضخمة غير مستغلة دون الذكاء الاصطناعي. ويمكن لخوارزميات الذكاء الاصطناعي تحديد أنماط في البيانات الملاحظة وبناء نماذج توضيحية والقيام بتنبؤات بشكل أسرع وبدقة أكبر من البشر. ويمكن أن يؤدي استخدام حلول الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الضخمة إلى قفزة نوعية مقبلة في كيفية جمع البيانات الضخمة وتحليلها وكيفية استعمال التحليل لوضع السياسات وتحقيق نتائج أفضل. والتقدم في منصات البيانات الضخمة التي تسمح بجمع المعلومات في الوقت الفعلي عند مستوى دقيق والتعرف على أنماط التعلم الآلي عبر طبقات متعددة من المدخلات يمكن أن يؤدي إلى زيادة إمكانية النفاذ إلى البيانات وقابليتها للتطوير وضبطها بدقة. ويمكن أن يؤدي توفر المعلومات في الوقت الفعلي إلى تقصير حلقة التغذية الراجعة بين رصد النتائج والتعلم وصياغة السياسات أو الاستثمار، وبالتالي زيادة سرعة ونطاق تنفيذ التغيير من قبل الجهات الفاعلة في مجال التنمية.[13]

وعلى الرغم من أن الاستخدام الحالي للبيانات الضخمة يقتصر بشكل أساسي على القطاع الخاص، تبذل الحكومات في جميع أنحاء العالم جهوداً كبيرة لدمج تحليلات البيانات الضخمة في السباق لتحسين القدرة الإحصائية من أجل اتخاذ القرارات القائمة على الأدلة ومعالجة القضايا الرئيسية مثل انعدام الأمن الغذائي وانتشار الأمراض وتغير المناخ وما إلى ذلك. وقد بدأ واضعو السياسات يدركون إمكانات نقل هذه السيول الضخمة من البيانات إلى معلومات قابلة للتنفيذ يمكن استخدامها لتحديد الاحتياجات وتقديم الخدمات والتنبؤ بالأزمات ومنعها لصالح السكان المحرومين من الخدمات، والذين يصعب الوصول إليهم في كثير من الأحيان، وذوي الدخل المنخفض. وهذا يتيح برمجة تجريبية وحيوية تنظيمية وسياساتية يمكنها أن تتكيف وتتفاعل مع بيئات دينامية ومعقدة استناداً إلى البيانات في الوقت الفعلي.

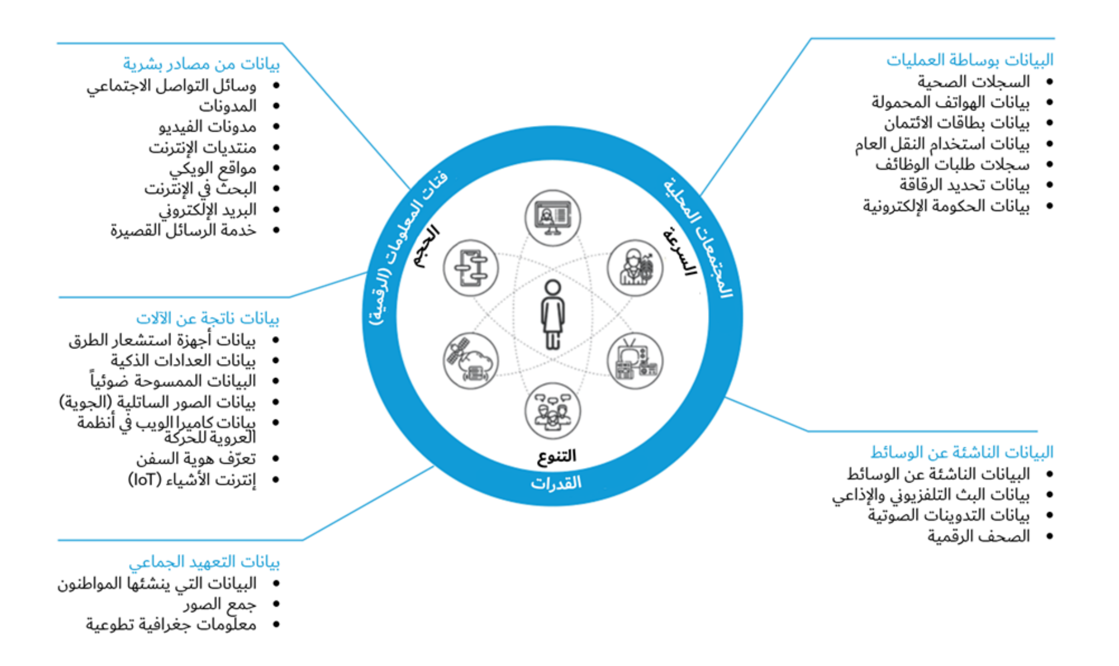
2.1 أنواع البيانات الضخمة لأغراض التنمية

ينطوي استخدام البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي لأغراض التنمية على أخذ بيانات غير مكتملة ومعقدة وغير منظمة وتحويل تلك البيانات إلى معلومات قابلة للتنفيذ يمكن استخدامها لتحديد الاحتياجات وتقديم الخدمات والتنبؤ بالأزمات ومنعها لصالح السكان ذوي الدخل المنخفض.

وكثيراً ما تُجمّع البيانات التقليدية، مثل الدراسات الاستقصائية للأسر المعيشية أو السجلات المؤسسية أو الإحصاءات السكانية، بِنية محددة، باستخدام نسق منظم وقياسات موثوقة. وفي حين أن البيانات الضخمة لا تجمع دائماً بهذه الطريقة، فإن الأشكال العديدة للبيانات الضخمة (الشكل 4) يمكن أن تساعد في تصميم تدابير بديلة للفقر والرفاهية، لا سيما في البلدان النامية التي تعاني من ندرة مصادر البيانات الأخرى. وتُلغى القيمة الحقيقية للبيانات الضخمة عندما تُنقل المعلومات المجمعة من مختلف المصادر (مطاريف الحواسيب والمخدمات والهواتف الذكية وأجهزة الاستشعار والآلات والمركبات، وغيرها) باستخدام البنية التحتية لشبكات الاتصالات (خدمة الرسائل القصيرة، وشبكات الألياف والشبكات الراديوية والمتنقلة والنحاسية والساتلية وغيرها) المخزنة في السحاب والمتقاسمة عبر مختلف الخدمات.[14] وإن تحديد كمية التنمية وتتبعها باستخدام "فتات من المعلومات الرقمية" أو البيانات المنظمة التي تبث بشكل منفعل مثل بطاقات الائتمان أو المعاملات الهاتفية وتحليل البيانات الضخمة يحملان وعداً حقيقة للبلدان النامية.

[12] المكسيك، *سياسة الذكاء الاصطناعي*.
[13] Cohen, J. L.، Kharas, H.، *استخدام البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي لتسريع التنمية العالمية* (2018)
[14] الاتحاد الدولي للاتصالات ومنظمة الأغذية والزراعة، *E-Agriculture in Action: Big Data for Agriculture* (2019)

الشكل 4: أشكال البيانات الضخمة



المصدر: هيئة الأمم المتحدة للمرأة، *المساواة بين الجنسين والبيانات الضخمة* (2018)

تصنيف البيانات

يمكن تصنيف البيانات الضخمة على النحو التالي: '1' بيانات منظمة و'2' بيانات شبه منظمة و'3' بيانات غير منظمة.

وغالباً ما تُخزَّن البيانات المنظمة في قواعد بيانات قد تكون منظمة وفقاً لنماذج مختلفة من قبيل النموذج العلائقي والنموذج الوثائقي والنموذج القائم على قيمة المفتاح ونموذج الرسوم البيانية.[15] وغالباً ما تُستخدم البيانات المنظمة التي تمثل نحو 20 في المائة من مجموع البيانات الموجودة، في البرمجة والأنشطة المتصلة بالحاسوب. ويمكن أن يتولد هذا النوع من البيانات إما عن طريق البشر أو الآلات. والبيانات المنظمة التي ينشئها الإنسان هي بيانات يدخلها البشر في الحاسوب (مثل الاسم والتفاصيل الشخصية الأخرى)؛ في حين أن البيانات المنظمة المولدة بواسطة الآلة فهي كل البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار ومدونات الويب والأنظمة المالية (مثل بيانات الأجهزة الطبية وبيانات النظام GPS وبيانات إحصاءات الاستخدام التي تلتقطها المخدمات والتطبيقات).[16]

أما البيانات شبه المنظمة، فهي لا تتفق مع البنية الرسمية لنماذج البيانات لكنّها تتضمن شارات أو علامات لتحديد البيانات.[17] وهذا يعني أن المعلومات الواردة في البيانات لا تتبع نفس النسق التقليدي لقاعدة البيانات المتبع في البيانات المنظمة، ولكنها تحتوي على خصائص تنظيمية معينة تجعل المعالجة أسهل.

أما البيانات غير المنظمة، فهي غير خاضعة لنموذج بيانات محدد سلفاً وغير منظمة بأي كيفية محددة.[18] وبالمثل، يمكن أن تكون البيانات غير المنظمة إما آلية أو بشرية. وتندرج بيانات الصور الساتلية والبيانات العلمية المستمدة من تجارب مختلفة وبيانات الرادار التي تلتقطها التكنولوجيات المختلفة في فئة البيانات غير المنظمة

15 الاتحاد الدولي للاتصالات، *السلسلة Y لقطاع تقييس الاتصالات: البنية التحتية العالمية للمعلومات، والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية* (2016).
16 Knowledgehut، *أنواع البيانات الضخمة* (2016).
17 الاتحاد الدولي للاتصالات، *السلسلة Y لقطاع تقييس الاتصالات: البنية التحتية العالمية للمعلومات، والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية* (2016).
18 المرجع نفسه.

التي تولدها الآلات. والبيانات غير المنظمة التي يولدها الإنسان وفيرة لأنها تُولد من بيانات الوسائط الاجتماعية والبيانات المتنقلة ومحتوى المواقع الإلكترونية المتاح على الإنترنت.[19]

ويبرز تصنيف آخر للبيانات الضخمة ما إذا كانت البيانات قد أُنتجت عن قصد أو عن غير قصد وما إذا كانت ناتجة عن البشر أو الآلات. وجدير بالإشارة على الأنواع التالية من البيانات الضخمة:

- البيانات الشرحية (بيانات عن البيانات). يُستخدم هذا المصطلح لتنظيم ملفات البيانات وتصنيفها واستخراجها. ومن خلال تخصيص النعوت (مثل تاريخ استحداث البيانات، وعدد الصفحات، وحجم البيانات، والكلمات الرئيسية) للبيانات القائمة، تسهل البيانات الشرحية تحليل البيانات.[20] ويمكن أن تنطبق أيضاً على مستخدمي البيانات الذين يمكن منحهم نعوتاً، تستند أحياناً إلى بيانات مستنتجة تعادل "السمعة"[21]. وتصنف البيانات الشرحية إلى ثلاثة أنواع رئيسية، أي البيانات الشرحية المنظمة (التي تشير إلى كيفية تنظيم الأصول الرقمية)، والبيانات الإدارية (المتعلقة بالمصدر التقني للأصول الرقمية) والبيانات الشرحية الوصفية (الضرورية لاكتشاف الأصول وتحديدها).[22]
- استنفاد البيانات. يتم إنشاء هذا النوع من البيانات عن غير قصد من قبل البشر ويكون له عموماً قيمة منخفضة؛ غير أنه يمكن استخراج المسار الذي يخلفه ملايين المستخدمين لاستخلاص القيمة. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يشمل استنفاد البيانات البيانات الشرحية لسجلات تفاصيل النداءات المستخلصة من الهواتف المتنقلة أو مسارات البيانات التي يتركها المستعملون المنخرطون في أنشطة أخرى، مثل ضغطات المفاتيح (المستخلصة من ملفات السجل أو ملفات تعريف الارتباط مثلاً).[23]
- بيانات من مصادر بشرية (يولّدها المواطن). يُستحدث هذا النوع من البيانات عن عمد من قبل البشر من خلال تواجدهم على وسائل التواصل الاجتماعي ومقاطع الفيديو والورقات الأكاديمية والمدونات، ويمكن استخراجه. ومن خلال تجميع آلاف أنواع البيانات هذه أو أكثر ودمجها وإخفاء هويتها، يمكن تحليل الاتجاهات الشائعة أو الناشئة.[24] ويمكن أن يكون استخدام نهج البيانات التي يولدها المواطن مفيداً بوجه خاص في الحالات التي لا تكون فيها البيانات من مصادر أخرى متاحة بسهولة أو يمكن الوصول إليها أو كاملة.
- بيانات مصدرها الذكاء الاصطناعي. تُنشأ هذه البيانات عن قصد أيضاً، على الرغم من أنها ناتجة عن الذكاء الاصطناعي وليس البشر. فعلى سبيل المثال، يمكن إنشاء البيانات الثانوية بواسطة روبوتات الدردشة التي تساعد المستعملين في ملء النماذج الإلكترونية.[25]
- البيانات الشخصية. في الوقت الحاضر، تستطيع الحواسيب التعرف على كل شخص في بلد ما بنفس الطريقة التي كان يتعرّف بها ضابط الشرطة المحلي على أحد الجيران منذ قرن مضى. وأصبح هذا الأمر ممكناً من خلال جمع البيانات الشخصية ومقارنتها. ولأغراض هذا التقرير، نعرّف البيانات الشخصية بأنها معلومات تتعلق بفرد محدد أو يمكن التعرف عليه.[26]
- البيانات غير الشخصية (NPD) هي بيانات لم تكن مرتبطة مطلقاً بشخص طبيعي محدد أو يمكن التعرف عليه أو بيانات تم الحصول عليها من البيانات الشخصية باستثناء أي معرف شخصي، أي البيانات التي كانت شخصية في البداية، ولكن تم تجميعها و/أو إخفاء هويتها منذ ذلك الحين.[27]
- البيانات المفتوحة هي بيانات متاحة للجمهور يمكن الوصول إليها عالمياً وبسهولة واستعمالها وإعادة توزيعها مجاناً.[28] وهذا النوع من البيانات منظم بحيث يسهل استعماله وحسابه. والجهات الفاعلة المسؤولة عن إنتاج معظم البيانات المفتوحة هي الحكومات والعلماء والشركات، مما يتيح وجود هذا النوع من البيانات في مجموعة واسعة من الميادين والمجالات.

[19] Knowledgehut، *أنواع البيانات الضخمة* (2016)؛ الاتحاد الدولي للاتصالات، *السلسلة Y لقطاع تقييس الاتصالات: البنية التحتية العالمية للمعلومات، والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية* (2016).

[20] البنك الدولي، *المعلومات والاتصالات من أجل التنمية، التنمية القائمة على البيانات* (2018).

[21] المرجع نفسه.

[22] Merlinone، *ما هي الأنواع المختلفة للبيانات الشرحية (وكيف يتم استخدامها)؟*

[23] انظر الملاحظة 17.

[24] المرجع نفسه.

[25] المرجع نفسه.

[26] Symanovich, S.، *ما هي المعلومات المحددة لهوية الشخص (PII)؟* (2017)

[27] Lexology، *تقرير لجنة الخبراء بشأن إطار إدارة البيانات غير الشخصية* (2020)

[28] Verhulst, S. G، Young, A، *البيانات المفتوحة في الاقتصادات النامية: نحو بناء قاعدة أدلة حول ما ينجح وكيفية ذلك* (2017)

ومن خلال ضمان استخراج البيانات وتحليلها على النحو السليم، يمكننا استخدام البيانات الضخمة لتحسين فهم السلوك البشري وتقديم الدعم لواضعي السياسات في محاولاتهم لتعزيز التنمية العالمية. ويمكن القيام بذلك بثلاث طرق رئيسية:

- الإنذار المبكر. من خلال الكشف عن الحالات الشاذة في مرحلة مبكرة، يمكن أن تمكّن البيانات الضخمة من استجابة أسرع للسكان في أوقات الأزمات.
- الوعي في الوقت الفعلي. يمكن للبيانات الضخمة أن تفيد في تصميم واستهداف البرامج والسياسات من خلال تقديم تمثيل دقيق للواقع.
- التغذية الراجعة في الوقت الفعلي. من خلال رصد أثر السياسات والبرامج في الوقت الفعلي، تتيح البيانات الضخمة إجراء التعديلات بسرعة.[29]

3.1 العناصر الرئيسية للبنية التحتية للبيانات

لقد شهد عالم البيانات نمواً مماثلاً لنمو العالم المادي الآخذ في التوسع باستمرار، بسبب عدد المتزايد بسرعة لمستعملي الإنترنت وتعاظم سرعات الشبكات. ولدعم هذا التوسع السريع، هناك حاجة إلى إنشاء بنية تحتية مناسبة للبيانات تتألف من عمليات المعدات والبرمجيات التي تمكّن من التقاط البيانات وتخزينها وتدفقها وتحليلها.[30] ويتمثل دور البنية التحتية للبيانات في إنشاء البيانات ومعالجتها ونقلها وتأمينها وحمايتها. وفيما يلي العناصر الرئيسية للنظام البيئي للبيانات:

- **طبقة إدارة البيانات الضخمة**: تندرج جميع عناصر البنية التحتية للبيانات تحت مظلة إدارة البيانات الضخمة، وتتمثل أهدافها الرئيسية في: تنظيم البيانات وحمايتها (الملكية، الخصوصية، حقوق النشر، الأمن السيبراني)؛ وإدارة البيانات؛ وإنفاذ سياسات البيانات ولوائحها؛ وبناء الثقة بين أصحاب المصلحة الرئيسيين المعنيين بإدارة البيانات (الشكل 5).
- تتكون **طبقة أصحاب المصلحة** مما يلي:

'1' *موردو البيانات الضخمة*، كمستعملي الهاتف والإنترنت والجامعات/معاهد البحث وشركات القطاع الخاص والمؤسسات الحكومية وغيرها من الجهات التي تقوم بإنتاج وتوريد البيانات؛

'2' *جامعو/مجمّعو البيانات الضخمة*، من قبيل محركات البحث (مثل Google وBaidu)، ومنصات الوسائط الاجتماعية (مثل Facebook، TikTok)، والمواقع الإلكترونية للتجارة الإلكترونية (مثل Amazon، Etsy، eBay، Alibaba)، والمنظمات الحكومية المختلفة، وشركات تشغيل شبكات الاتصالات المتنقلة، وغيرها التي تقوم بجمع البيانات وتخزينها وتحقيق الربح من خلالها؛

'3' *وسطاء البيانات*، الذين يقومون بتجميع البيانات وتخزينها وتحليلها وتحقيق الربح من خلالها؛

'4' *مستعملو البيانات الضخمة*، من قبيل المؤسسات الحكومية، والبيع بالتجزئة، والصحة، والإعلام، والشؤون المالية، والجامعات/المؤسسات البحثية، والمستهلكين، وما إلى ذلك، الذين يقومون بتخزين البيانات وإضافة قيمة إليها وتحقيق الربح من خلالها؛

- **طبقة البنية التحتية (المعدات)** مثل:

'1' *مراكز البيانات والحوسبة السحابية* (التي توفر البنية التحتية اللازمة لتخزين البيانات ومعالجتها)،

'2' *أجهزة البيانات الضخمة*، مثل الهواتف المحمولة، والحواسيب، والسواتل، والعدادات، وأجهزة الاستشعار، وما إلى ذلك التي تمكّن من توليد البيانات؛

- **طبقة البرمجيات** التي تشمل الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والشبكات العصبية.

[29] SAS، *البيانات الضخمة والتنمية العالمية، كتاب تمهيدي عن استخدام البيانات الإلكترونية والمتنقلة لجعل العالم مكاناً أفضل.*
[30] ODC، *ما هي البنية التحتية للبيانات؟*

الشكل 5: النظام الإيكولوجي للبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي من أجل التنمية

طبقة الإدارة

- تنظيم البيانات وحمايتها (الملكية، الخصوصية، حقوق النشر، الأمن السيبراني)
- إدارة البيانات
- إنفاذ سياسات البيانات ولوائحها
- بناء الثقة بين أصحاب المصلحة الرئيسيين

إدارة البيانات الضخمة

طبقة أصحاب المصلحة

مستعملو البيانات الضخمة
المؤسسات الحكومية، الجامعات/المؤسسات البحثية، البيع بالتجزئة، الصحة، والوسائط، والتسويق، والشؤون المالية، والمستهلكون وما إلى ذلك

وسطاء البيانات
شركات إعداد التقارير التقنية، وشركات البحث عن الأشخاص، وشركات الإعلان والتسويق (مثل Experian، Acxiom، Verisk، Zoominfo، Spokeo، Fico، وPeopleSmart وما إلى ذلك)

جامعو/مجمِّعو البيانات الضخمة
شركات التكنولوجيا الكبرى (مثل google، Apple، Baidu، Facebook، Amazon، Alibaba، وما إلى ذلك) وغيرها من شركات التجارة الإلكترونية/وسائل التواصل الاجتماعي/منصات محركات البحث، المؤسسات الحكومية، شركات تشغيل الاتصالات

موردو البيانات الضخمة
المواطنون، الجامعات/المؤسسات البحثية، شركات القطاع الخاص، المؤسسات الحكومية

تخزين البيانات وإضافة قيمة إليها وتحقيق الربح من خلالها

تجميع البيانات وتخزينها وتحليلها وتحقيق الربح من خلالها

جمع البيانات وتخزينها وتحقيق الربح من خلالها

إنتاج وتوريد البيانات

طبقة البنية التحتية

مراكز البيانات والحوسبة السحابية
البنية التحتية لتخزين البيانات ومعالجتها

البيانات

أجهزة البيانات الضخمة
الهواتف المحمولة، الحواسيب، RFID، الفيديو، الكاميرات، السوائل، العدادات، السيارات وما إلى ذلك

تمكين معالجة البيانات

تمكين توليد البيانات

طبقة البرمجيات

الشبكات العصبية

الذكاء الاصطناعي

التعلم الآلي

استخلاص الأفكار (أو المعرفة) من البيانات، محاكاة الذكاء البشري من أجل اتخاذ القرارات وحل المشاكل، تمكين استحداث التطبيقات، وما إلى ذلك

المصدر: الاتحاد الدولي للاتصالات

ومع ذلك، هناك بعض المتطلبات الأساسية للبنية التحتية المستدامة للبيانات، منها البنية التحتية المادية الموثوقة (الكهرباء والتوصيلية) والأنظمة القابلة للتشغيل البيني والأنظمة الرقمية التأسيسية (مثل تحديد الهوية الرقمية والمعاملات المالية المتنقلة) والاستثمار الرأسمالي في الذكاء الاصطناعي والصناعات الكثيفة من حيث البيانات. ومع وجود هذه المتطلبات الأساسية، يمكن للشركات الرقمية ورواد الأعمال التركيز على أعمالهم الأساسية دون الحاجة إلى بناء بيئة تمكينية من الصفر.

وأحد المتطلبات الرئيسية للتحول الرقمي وتعميم الروبوتات والذكاء الاصطناعي هو قابلية التشغيل البيني التقني والدلالي للبيانات. ولا يمكن تحقيق فوائد الذكاء الاصطناعي إذا لم تكن البيانات تنتقل أو لم يكن معناها واضحاً. ومن المهم أن تكون الخدمات الرقمية قادرة على استعمال معلومات عالية الجودة وصحيحة في الوقت المناسب، مع مراعاة حماية البيانات.

وإن تطوير توصيلية البيانات والحفاظ عليها في غاية الأهمية لتوسيع نطاق البيانات الضخمة حيث ترسل المخدمات كميات غير مسبوقة من البيانات إلى العملاء والعكس بالعكس. وتفصل وصلات توصيلية البيانات بين مجموعات البيانات والتطبيقات، بما في ذلك البيانات المستمدة من مساحات مختلفة الهوية، وبالتالي تمكّن من التعاون بين الأطراف التي تتحكم في البيانات، وتكفل التفعيل الآمن والفعال عبر النظام الإيكولوجي الأوسع، وتجعل كل تفاعل للمستهلك وثيق الصلة وقابلاً للمعالجة والقياس.

سيركز هذا القسم على موردي البيانات (مصادر البيانات ومستخدمو الهواتف المحمولة كمورّدين للبيانات الضخمة) ومراكز البيانات والحوسبة السحابية كمكونات رئيسية للبنية التحتية للبيانات من أجل تخزين البيانات ومعالجتها.

مورّدو البيانات

تشمل البيانات الضخمة لأغراض التنمية مصادر عديدة، منها:

- البيانات المرقمنة. يأتي هذا النوع من البيانات من وثائق المحفوظات المرقمنة من الحكومات والمستشفيات والمدارس، وما إلى ذلك.
- البيانات المولّدة رقمياً. هذا النوع من البيانات لا يرقمن يدوياً، بل يستحدث رقمياً مما يتيح التعامل مع البيانات بواسطة الحواسيب. ويمكن تخزين هذا النوع من البيانات باستخدام سلسلة من الآحاد والأصفار، وبالتالي يمكن التعامل معها بواسطة الحواسيب.
- البيانات المنتجة بشكل سلبي. يُولد هذا النوع من البيانات كناتج ثانوي للتعاملات مع الخدمات الرقمية. وتشمل أمثلة البيانات المنفعلة متصفح المستخدم، واللغة الافتراضية، ونوع الجهاز (محمول أو مكتبي)، ومعرف الهوية الفريد للمستخدم الذي يرسله فيسبوك أثناء محادثة Facebook Messenger
- البيانات المجمعة تلقائياً. يُستخرج هذا النوع من البيانات ويخزن أوتوماتياً بواسطة النظام. والبيانات التي تنتجها أجهزة استشعار إنترنت الأشياء هي مثال للبيانات المجمعة أوتوماتياً. فعلى سبيل المثال، تنشئ أجهزة إنترنت الأشياء تدفقاً مستمراً للبيانات أثناء مراقبة صحة الأشخاص مما يجعل هذه الأجهزة مساهماً رئيسياً في توفير البيانات الضخمة في مجال الرعاية الصحية.
- البيانات المتتبعة جغرافياً أو مؤقتاً. عادة ما يُنشأ هذا النوع من البيانات من خلال الهواتف المتنقلة، أي البيانات المتعلقة بموقع الهاتف المتنقل أو مدة المكالمة.
- البيانات في الوقت الفعلي. يمكن تحليل هذا النوع من البيانات في الوقت الفعلي لأن المعلومات الواردة ذات صلة برفاهية الإنسان وتنميته. فعلى سبيل المثال، تتيح تطبيقات الخرائط مثل خرائط Google أو Waze الوقت المتوقع للوصول لعدة مسارات استناداً إلى البيانات المجمعة في الوقت الفعلي من مستخدمي التطبيق. وبما أن البيانات الضخمة تُجمع باستمرار، يمكن تصور البيانات من خلال تقنيات مختلفة، مثل لوحات المعلومات التي توفر مشاهد شاملة للعمليات، وسحب الكلمات التي تلتقط مشاعر المواطنين، والتعرض للصدمات، والخرائط التي تعكس حركة الأشخاص وكثافة هذه التحركات. وتعتمد مبادرات تطوير البيانات في الوقت الفعلي على الشراكات بين المنظمات التي تعالج مشكلات التنمية والشركاء التقنيين الذين يقدمون البرامج والأدوات لجمع البيانات وإدارتها وتصورها. فعلى سبيل المثال، تعمل منظمة الصحة PATH مع الحكومات للتصدي للملاريا باستخدام البيانات في الوقت الفعلي، وذلك بالشراكة مع مؤسسة Tableau.[31]
- الصور الساتلية. هذا مصدر للبيانات يمكن استخدامه لفهم آثار تغير المناخ على نحو أفضل ومراقبة الفقر والجوع والصحة وحماية حقوق الإنسان. ومع ذلك، على الرغم من زيادة إمكانية النفاذ إلى البيانات الساتلية، فإن ترجمة تلك البيانات إلى معلومات قابلة للاستخدام تتطلب مهارات وموارد كبيرة. ولجعل البيانات الساتلية أكثر سهولة في الاستخدام، بدأ عدد قليل من الموردين بإتاحة "بيانات جاهزة للتحليل" (ARD)، وهي بيانات تم تخليصها بالفعل من عيوبها من خلال استعمال الخوارزميات.[32]

أدى ظهور الإنترنت في ستينيات القرن الماضي، وشبكة الويب العالمية في تسعينات القرن الماضي، والتكرار الأكثر حداثة للويب 2.0 إلى تغيير طريقة الحصول على المحتوى وإنشائه. وقد دفع ذلك مقدمي المحتوى التقليديين مثل شركات وسائط الإعلام والخدمات السمعية-البصرية إلى الانتقال إلى المجال الرقمي، إما عن طريق إنشاء مواقعهم الإلكترونية الخاصة أو عن طريق ترخيص المحتوى لمنصات البث. وعلاوةً على ذلك، أتاح المجال الإلكتروني الموصول بينياً للمستعملين أن يصبحوا منشئي محتوى عن طريق تقاسم المحتوى الخاص بهم من خلال المدونات ومقاطع الفيديو ونشرات الشبكات الاجتماعية ومراجعات المنتجات والخدمات، مما حوّل الانتباه من شركة تشغيل البيانات إلى المنشئ.

مستعملو الهواتف المحمولة ومورّدو البيانات

مستعملو الهواتف المحمولة ينشئون البيانات أيضاً. مع تزايد انتشار الهواتف المحمولة بشكل كبير في العالم النامي، يملك نصف سكان العالم الآن هاتفاً محمولاً، وفقاً لتقرير الاقتصاد الرقمي لرابطة GSMA.[33] وقد سمحت هذه الظاهرة العالمية لمشغلي الاتصالات بالتقاط نقاط البيانات الفردية والاجتماعية والاقتصادية والجغرافية

---

[31] Geekwire، *مؤسسة Tableau وPATH يكافحان الملاريا من خلال تحليلات البيانات، في إطار تحالف فريد مقره سياتل* (2016).

[32] Halais, F.، *كيف يمكن للبيانات الساتلية سهلة الاستخدام أن تحدث ثورة في التنمية* (2020)

[33] Zaimova, R.، *كيف يمكننا استخدام البيانات المتنقلة للنهوض بالتنمية المستدامة؟* (2016)

على نحو منهجي على مستوى السكان. وكلما تجري مكالمة أو معاملة بواسطة الهاتف المحمول، ينشئ مشغل الشبكة المتنقلة مثلاً سجل CDR تلقائياً، مما يؤدي إلى إنشاء سجل رقمي لنعوت معاملة اتصالات معينة.[34] ويتيح تجميع البيانات المتنقلة تحليل التفاعلات الاجتماعية والكثافة السكانية والتنقلية وأنماط الإنفاق. وتمثل البيانات المتنقلة مصدراً قوياً للبيانات قادراً على تلبية الاحتياجات الاجتماعية وتحويل التنمية والإجراءات الإنسانية. وقد استُخدمت بالفعل للاستجابة للكوارث في أعقاب الزلزال الذي ضرب هاتي، ولرسم خرائط الملاريا في كينيا من خلال تحليل أنماط السفر الإقليمية لملايين المشتركين في الهواتف المحمولة، ومكافحة إنفلونزا H1N1 في المكسيك من خلال التحليل النوعي لبيانات CDR ولتقدير مستويات الفقر في كوت ديفوار (انظر الإطار 1).[35]

يمثل انتشار الشبكات المتنقلة والقدرات الجديدة في الاستفادة من البيانات الضخمة المتنقلة (MBD) فرصة استثنائية لجمع واستخدام بيانات أكثر دقة وفي الوقت المناسب ومتاحة من أجل التنمية. وتشير حلول البيانات الضخمة المتنقلة إلى بيانات حركة الشبكات والاستخدام والاتصالات (الصادرة من الأشخاص وأجهزة الاستشعار والأجهزة الموصولة وما إلى ذلك)، بالاقتران مع مجموعات البيانات الأوسع التي تتم الاستفادة منها من خلال تحليلات البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي.[36] ويقدم الشكل 6 لمحة عامة عن حالات الاستخدام المحتملة للبيانات الضخمة المتنقلة والذكاء الاصطناعي من أجل التنمية.

[34] مبادرة الأمم المتحدة "UN Global Pulse"، *بيانات الشبكة الهاتفية المتنقلة من أجل التنمية* (2013)
[35] المرجع نفسه.
[36] رابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSMA)، *تقرير بشأن حلول البيانات الضخمة المتنقلة من أجل مستقبل أفضل* (2019)

الشكل 6: حالات الاستخدام المحتمل للبيانات الضخمة المتنقلة والذكاء الاصطناعي من أجل التنمية



المصدر: الاتحاد الدولي للاتصالات

الإطار 1: استخدام البيانات الضخمة المتنقلة والذكاء الاصطناعي لأغراض التنمية

مكافحة الأوبئة

تحولت الحكومات في جميع أنحاء العالم إلى البيانات الضخمة في مكافحة فيروس كورونا المستجد (COVID-19) باستخدام بيانات الهاتف المحمول التفصيلية لتتبع الجائحة ورصدها وتحليل الاتجاهات باستخدام حلول الذكاء الاصطناعي. وقد تم تطوير العديد من تطبيقات جمع البيانات المتنقلة لمساعدة المستعملين في الإبلاغ عن أعراضهم وتتبع المرض. وفي بلدان مثل جمهورية كوريا، ذهبت التطبيقات إلى أبعد من ذلك من خلال تزويد السلطات بالقدرة على تنبيه المستعملين عندما يكونون على اتصال مباشر بحالة إيجابية مؤكدة. وبينما أطلقت بعض البلدان حلولاً لجمع بيانات مجمعة ومجهولة الهوية حصراً، تقوم بلدان أخرى بجمع المزيد من البيانات التي يمكن تعرف هوية أصحابها شخصياً، مما يسمح للسلطات بتنفيذ تدابير أكثر فعالية لمنع انتشار المرض، على الرغم من أن ذلك أدى إلى ظهور مخاوف بشأن خصوصية البيانات.

مكافحة الملاريا

قام الباحثون بدمج بيانات الإصابة بالملاريا التي جمعها مسؤولو الصحة مع بيانات تسجيل المكالمات مجهولة الهوية من 15 مليون مشترك في الهواتف المحمولة، مصنفة على مستوى أبراج الاتصالات الخلوية، لفهم كيفية مساهمة أنماط السفر في انتشار الملاريا. ويسمح استخدام هذه البيانات للباحثين بتحديد كيفية إصابة الأشخاص بالمرض عادة والمكان الذي من المرجح أن يسافروا إليه وتعريض الآخرين للخطر. وتمكن الباحثون من التنبؤ على أساس يومي بالمجتمعات المحلية التي من المرجح أن تستورد المرض واحتمال الإصابة بالمرض، مما يوفر رؤى دقيقة بشأن متى وأين ينبغي تركيز جهود الوقاية.

وهناك مبادرات أخرى تستخدم البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي لمكافحة الملاريا وغيرها من الأمراض المعدية، مثل زيكا، وحمى الضنك والإيبولا: من الجمع بين بيانات حالات العدوى والمتغيرات الساتلية والبيئية والمناخية وإنتاج خرائط مخاطر تفشي الأمراض والتوصيات من أجل العمل إلى استخدام الطائرات بدون طيار التي تحدد بشكل مستقل النقاط الساخنة للبعوض، والفخاخ الروبوتية لتحديد وجمع عينات مثيرة للاهتمام وخوارزميات الذكاء الاصطناعي للبحث عن مسببات الأمراض في المواد الوراثية للبعوض.

1 *BBVA، كيف تعمل تطبيقات تتبع جائحة كوفيد-19 وما هو نوع البيانات الذي تستخدمه؟* (2020)

2 Wesolowski, A. et al.، *استخدام بيانات الهجرة المستمدة من التعداد السكاني لأنماط الحركة البشرية التقريبية عبر المقاييس* (2013)

3 انظر *DiSARM* (2020)

4 انظر *Microsoft Premonition* (2015)

تُستخدم الهواتف المتنقلة يومياً في أنحاء العالم النامي لتحويل الأموال وشراء السلع وبيعها وتوصيل المعلومات مثل نتائج الاختبار ومستويات المخزون وأسعار السلع الأساسية. وتُستخدم التكنولوجيا المتنقلة للتعويض عن ضعف البنية التحتية للاتصالات والنقل والأنظمة المالية والمصرفية غير المتطورة.

والهواتف المتنقلة هي الشكل الوحيد للتكنولوجيا التفاعلية لكثير من ذوي الدخل المنخفض. ويمكن استخلاص البيانات المتعلقة بالهوية والموقع والأنماط الاجتماعية والحركة والشؤون المالية وحتى الظروف البيئية المحيطة من البيانات المسجلة في أنظمة الهواتف المتنقلة. وبما أن هذه البيانات مفصلة وقابلة للتتبع بشكل فريد، بإمكانها التقاط المعلومات التي لا يمكن العثور عليها من مصادر أخرى على نطاق يصعب إعادة إنشائه بخلاف ذلك. وعلى الرغم من أن البيانات الضخمة المتنقلة شخصية وخاصة، يمكن استخدامها لتحسين حياة الفقراء

في جميع أنحاء العالم وبطرق عديدة، إذا تم تحليلها بموجب بروتوكولات حماية الخصوصية وإخفاء الهوية المناسبة.[37]

ويمكن أن يستفيد أكثر من 150 مليون شخص في جميع أنحاء العالم من حلول البيانات الضخمة المتنقلة خلال السنوات القليلة المقبلة، في حين يمكن أن يحصل 60 مليون شخص في 41 بلداً من أكثر البلدان تضرراً على رعاية صحية أفضل بفضل تخطيط البنية التحتية بشكل أكثر استنارة باستخدام حلول البيانات الضخمة المتنقلة.[38] ونشر حلول البيانات الضخمة المتنقلة لفهم تحركات السكان يمكن أن يقلل بشكل كبير من انتشار الأمراض المعدية من خلال استهداف المواقع المعرضة لخطر التعرض لهذه الأمراض.[39] ويمكن استخدام المعلومات المستمدة من البيانات الضخمة المتنقلة لتحسين فهم القطاع العام للاحتياجات التعليمية والفجوات في المعرفة مما يتيح اتخاذ مبادرات أكثر استهدافاً وفي الوقت المناسب لنشر المعلومات الهامة. ويمكن أن يؤدي استخدام حلول البيانات الضخمة المتنقلة لإذكاء الوعي بالخدمات المالية الرقمية والثقة بها، إلى اعتماد 70 مليون شخص آخر من البالغين للخدمات المالية في 50 بلداً في إفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية ويمثلون أكثر من 40 في المائة من البالغين الذين لا يملكون حسابات مصرفية.[40]

مراكز البيانات والحوسبة السحابية

إن الزيادة الهائلة في إنتاج محتوى الإنترنت تدفع إلى الحاجة إلى التخزين والنمو السريع في مراكز البيانات لاستيعاب هذا المحتوى. ومراكز البيانات هي مواقع مركزية تتركز فيها معدات الحوسبة والشبكات لغرض جمع كميات كبيرة من البيانات أو تخزينها أو معالجتها أو توزيعها أو السماح بالوصول إليها.[41] وتتولى إدارتها شركات تكنولوجيا المعلومات العالمية والحكومات والمؤسسات التي تستضيف بيانات الشركات الأخرى. ويمكن أن تختلف مراكز البيانات من حيث الحجم والقدرات والأمن والتكرار.[42]

وفي الآونة الأخيرة، كان هناك اتجاه متزايد نحو إنشاء مراكز بيانات عملاقة وفائقة الحجم، قادرة على إضافة مخدمات ووحدات تخزين حسب الحاجة. وتقوم بتشغيل هذه المراكز بضع عشرات من شركات تكنولوجيا المعلومات، بما في ذلك الشركات الكبرى مثل Amazon وMicrosoft وIBM، والشركات التي تقدم خدمات الحوسبة السحابية.[43]

بيد أن هناك تبايناً كبيراً بين التكنولوجيات الرقمية المستخدمة في العالم المتقدم والتكنولوجيات المستخدمة في البلدان النامية والتي تواجه العديد من الصعوبات في بناء البنية التحتية المناسبة بسبب عدم كفاية الموارد المالية، وفي معظم الحالات عدم القدرة على تلبية احتياجات الطاقة.[44]

يمكن تعريف الحوسبة السحابية بأنها مجموعة من المعدات والشبكات ووحدات التخزين والخدمات والسطوح البينية والجمع بينها لتقديم جوانب الحوسبة كخدمة بناءً على طلب المستعمل.[45] ويتوقف نجاح اعتماد الحوسبة السحابية إلى حد كبير على ثلاثة عوامل رئيسية هي:

- شبكات أسرع. يؤدي ارتفاع سرعات الإنترنت إلى زيادة الشفافية في نقل البيانات بين الأجهزة والحوسبة السحابية.
- تخزين أكبر. التخزين المتاح عبر الحوسبة السحابية أكبر بكثير مما يمكن حفظه في سطح المكتب أو حاسوب محمول أو حاسوب لوحي أو هاتف ذكي.
- انتشار الأجهزة المتنقلة. مع زيادة عدد الأجهزة التي يملكها شخص ما، توفر الحوسبة السحابية طريقة مفيدة للحفاظ على تزامنها جميعاً.[46]

37 Digital Frontiers Institute، *استخدام البيانات المتنقلة من أجل التنمية* (2016).
38 *رابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSMA)*، *تقرير بشأن حلول البيانات الضخمة المتنقلة من أجل مستقبل أفضل* (2019).
39 المرجع نفسه.
40 المرجع نفسه.
41 Johnson, B.، *كيف تعمل مراكز البيانات* (2020).
42 مؤسسة HP، *ما هي مستويات مراكز البيانات؟*.
43 البنك الدولي، *المعلومات والاتصالات لأغراض التنمية: التنمية القائمة على البيانات* (2018).
44 Lehrer, N.، *مراكز البيانات الإفريقية: فهم التحديات في البنية التحتية الناشئة في البلدان النامية* (2014).
45 المرجع نفسه.
46 البنك الدولي، *المعلومات والاتصالات من أجل التنمية، التنمية القائمة على البيانات* (2018).

أنواع الخدمات السحابية

الخدمات السحابية العامة هي أكثر أنواع نشر الحوسبة شيوعاً التي يملكها ويشغلها مورّد خدمة سحابية تابع لجهة خارجية وتقدم عبر الإنترنت.

الخدمات السحابية الخاصة هي موارد الحوسبة السحابية التي تستخدمها شركة أو منظمة واحدة. ويمكن أن تكون الخدمة السحابية الخاصة موجودة فعلياً في الموقع في مركز بيانات المنظمة أو يستضيفها مورّد خدمة تابع لجهة خارجية. وهذه الأنواع من الخدمات شائعة الاستعمال من جانب الوكالات الحكومية والمؤسسات المالية ومنظمات متوسطة إلى كبيرة الحجم تسعى إلى تعزيز المراقبة على بيئتها.

تجمع الخدمات السحابية الهجينة بين الخدمات السحابية العامة والخاصة وتسمح بحركة سلسة للبيانات والتطبيقات بين البيئتين.[47]

والحوسبة السحابية نموذج أعمال يحظى بشعبية كبيرة بين الشركات والشركات الصغيرة والمتوسطة. وفي الواقع، على عكس مراكز البيانات التي تتطلب كميات هائلة من رأس المال والمباني المادية، فإن الحوسبة السحابية لا تتطلب قدراً كبيراً من الاستثمار الرأسمالي. وبالنظر إلى أن الشركات الصغيرة والمتوسطة تعتبر العمود الفقري للاقتصاد، فإن العديد من البلدان النامية تشجع اعتماد الحوسبة السحابية في سعيها إلى بناء اقتصادات أكثر تنافسية وكفاءة.[48]

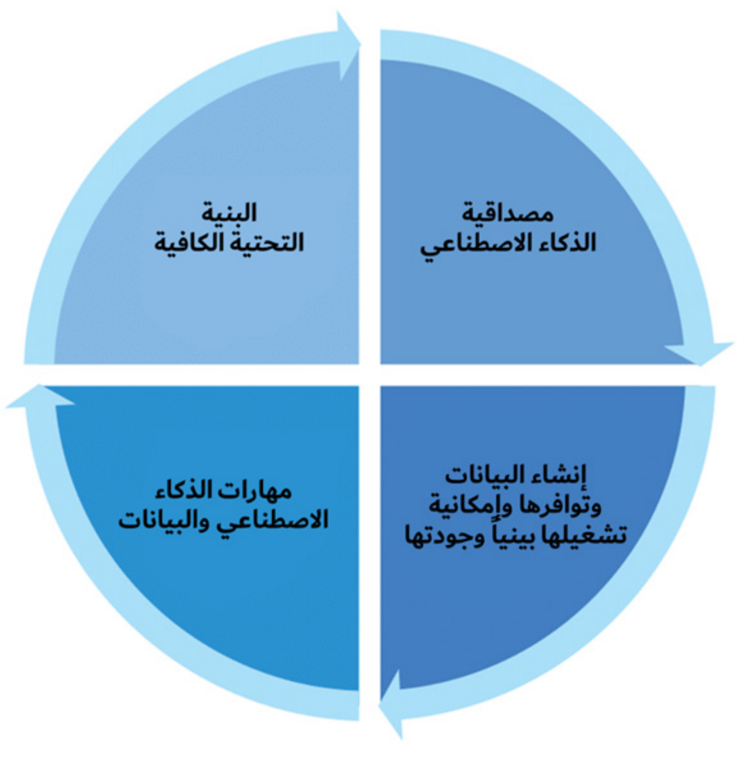
على الرغم من عدد من الفوائد، تقترن الحوسبة السحابية بمخاطر معينة كانتهاكات الأمن والخصوصية (مثل الهجمات السيبرانية) واحتمال فقدان الخدمة بسبب التوصيلية أو الأعطال الكهربائية، وهي مشكلة مستمرة في بعض أجزاء العالم.

4.1 التحديات الرئيسية في الاستفادة من البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي من أجل التنمية

لم تحقق ثورة الذكاء الاصطناعي والبيانات بعد مكاسب لمعظم البلدان النامية. في أغلب الأحيان، لا تمتلك هذه البلدان جميع الشروط الأساسية (البنية التحتية الموثوقة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والوصول الموثوق إلى الكهرباء ورأس المال البشري والأطر التنظيمية التمكينية) لجمع بيانات كافية لاستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي من أجل التنمية. وعلاوةً على ذلك، فإن البيانات الموجودة كثيراً ما تظل غير مستخدمة لأنها تصدر بعد فوات الأوان أو لا تصدر على الإطلاق، أو أنها غير متاحة في شكل رقمي أو تفتقر إلى مستوى التفصيل اللازم لاتخاذ القرار والابتكار المحلي.

[47] Microsoft Azure، *ما هي الخدمة السحابية العامة والخاصة والهجينة؟*.
[48] Mitropoulou, P. et al، *الحوسبة السحابية والنمو الاقتصادي* (2015).

الشكل 7: التحديات الرئيسية في الاستفادة من البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي من أجل التنمية



المصدر: الاتحاد الدولي للاتصالات

يلزم وضع بعض الشروط المسبقة (الشكل 7) للسماح للبلدان النامية بالاستفادة من الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية.

إنشاء البيانات وتوافرها وإمكانية تشغيلها بينياً وجودتها

لدى البلدان النامية مستويات منخفضة من "التحويل إلى بيانات"، مما يجعل مسالة إنشاء البيانات ورقمنتها ذات أهمية خاصة. وسيشمل ذلك رقمنة الملفات والمعارف والمعلومات الموجودة وإنشاء بيانات رقمية جديدة عن طريق رقمنة الخدمات في مجال الرعاية الصحية والتعليم والأمن الاجتماعي، وغير ذلك.

حتى وإن كانت البيانات رقمية، لا يتم تقاسمها وإتاحتها على نطاق واسع في كثير من البلدان النامية كما هو الحال في أجزاء أخرى من العالم. ولكي تكون البيانات مفيدة، ينبغي أن تكون ذات جودة عالية، ومصنفة على النحو المناسب ومتيسرة ومتاحة لمستخدمي البيانات. والبيانات مورد لا ينضب وتكمن قيمتها في استخدامها وإعادة استخدامها. وكلما زاد تقاسم البيانات واستخدامها، زادت قيمة البيانات. غير أن عدة مسائل تثير القلق بشأن توافر البيانات من أجل الصالح العام:

- استخدام الشركات لمعلومات القطاع العام (تقاسم البيانات بين الحكومة والشركات). في كثير من الأحيان لا تكون مجموعات البيانات عالية القيمة متاحة لتستعملها الشركات الصغيرة والمتوسطة والمؤسسات البحثية والمبتكرون الشباب والمستقلون الذين لا يستطيعون تحمل هذا التجزؤ.
- تبادل واستخدام البيانات المملوكة للقطاع الخاص من قبل شركات أخرى (تقاسم البيانات بين الشركات). لم يحقق تقاسم البيانات بين الشركات النجاح على نطاق كافٍ على الرغم من الإمكانات الاقتصادية. ويرجع ذلك إلى ندرة الحوافز الاقتصادية (مثل الخوف من فقدان القدرة التنافسية أو الوضع الحالي في السوق)، وعدم كفاية الثقة بين المشغلين الاقتصاديين في استخدام البيانات بما يتماشى مع الاتفاقات التعاقدية، وعدم التوازن في القدرة التفاوضية، والخوف من سوء استغلال البيانات من أطراف ثالثة وغياب الوضوح القانوني بشأن ما يمكن فعله بالبيانات (مثل بيانات إنترنت الأشياء التي يتم إنشاؤها بشكل مشترك).
- استخدام السلطات الحكومية للبيانات الخاصة (تقاسم البيانات بين الشركات والحكومة). نظراً للشواغل المتعلقة بالملكية والخصوصية، لا تتوفر حالياً بيانات كافية للقطاع الخاص كي يستعملها القطاع العام لتحسين وضع السياسات القائمة على الأدلة. وفي العديد من البلدان، يحتفظ مقدمو خدمات الاتصالات

والمصارف بمعظم البيانات عادة. والنفاذ إلى البيانات ذات الصلة والعالية الجودة شرط مسبق لنجاح نشر الذكاء الاصطناعي، مما يتطلب إعادة تصميم معمارية البيانات وتثبيت أنظمة جديدة تتيح النفاذ إلى البيانات على نحو أفضل وتيسّر في نفس الوقت جمع هذه البيانات.

ولكي تكون البيانات مفيدة، يجب أن تكون قابلة للنفاذ ومتاحة في الوقت المناسب وذات جودة عالية ووثيقة الصلة بالسياقات المحلية. ويفتقر الكثير من البلدان النامية إلى هذه البيانات حالياً. وللتغلب على هذا التحدي واكتساب فهم سياقي للقضايا، يتعين على واضعي السياسات جعل البيانات أكثر انتشاراً ودقة من خلال تنفيذ نهج منسق مشترك عبر القطاعات يشمل جمع البيانات ونشرها بشكل منتظم وعلى نحو متزايد، مع تشجيع استخدام البيانات العامة المفتوحة وتقديم الخدمات باستخدام السطوح البينية API المفتوحة.[49] وعلاوةً على ذلك، فإن قابلية التشغيل البيني للبيانات وهيكلها وصحتها وسلامتها عناصر أساسية لاستغلال القيمة المستمدة من البيانات، خاصة في سياق نشر الذكاء الاصطناعي.

مهارات الذكاء الاصطناعي والبيانات

هناك حاجة إلى مهارات في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات لنشر الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة بشكل فعّال. وبالتالي، يجب أن تكون هناك صلة بين معاهد البحوث ومراكز التدريب من ناحية ومراكز التكنولوجيا ودوائر البحوث الأساسية ورواد الأعمال من ناحية أخرى، لضمان أن تجد التطورات الجديدة في مجال الذكاء الاصطناعي طريقها إلى السوق وأن تُنشر على أرض الواقع. وقد يكون نقص مهارات البيانات أخطر عامل نظامي يعيق الابتكار والإنتاجية القائمين على البيانات في العديد من البلدان النامية. وهذا النقص أمر ينبغي للحكومات في جميع أرجاء العالم أن تعمل على التخفيف منه بسرعة.

وحسب "تقرير مستقبل الوظائف لعام 2018"،[50] الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي، يتوقع أرباب العمل أن أكثر من 40 في المائة من المهارات اللازمة للقوى العاملة في المستقبل ستتغير بحلول عام 2022 وأن 65 في المائة من الأطفال سيعثرون على عمل في مهنة لم توجد بعد. ووفقاً لليونيسيف، لا يزال حوالي 4 مليارات شخص (29 في المائة منهم تتراوح أعمارهم بين 18 و24 عاماً) غير موصولين بالإنترنت، وبالتالي غير موصولين بالمنتجات الرقمية التي يمكن أن تحسن حياتهم بشكل كبير. ومما يزيد من هذا التحدي أن الفجوة الرقمية بين الجنسين آخذة في الازدياد، وتبين الدراسات أن عدد الرجال يفوق عدد النساء على الإنترنت بما يناهز اثنان إلى واحد. ولقد غيّرت، بل وستغير جائحة كوفيد-19 العالم بشكل دائم، إذ تشهد المجتمعات مستويات غير مسبوقة من التفكك ويحتاج الناس إلى البقاء على اتصال من خلال التكنولوجيا إلى درجة لم يسبق لها مثيل من قبل.[51]

في دراسة استقصائية للشباب في البلدان العربية، أعرب 78 في المائة من المجيبين عن قلقهم إزاء جودة التعليم في 2019. ويضاف إلى هذه المشكلة واقع أن قلة من النساء في المنطقة يمارسن مهناً في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وأن الفجوة الرقمية بين الجنسين في استخدام الإنترنت زادت من 19,2 في المائة في 2013 إلى 24,4 في المائة في 2019.[52] أما بالنسبة إلى إفريقيا، يشير تقرير صادر عن مؤسسة التمويل الدولية أن "... ما يقرب من 20 في المائة من الشركات الغانية المشمولة بالدراسة الاستقصائية لا توظف المهارات الرقمية إلا على المستوى الدولي، ويُعزى ذلك في جزء كبير منه إلى عدم قدرة هذه الشركات على العثور على مواهب محلية،" [53] حيث يفوق الطلب العرض بشكل كبير في المنطقة. وفي يونيو 2020، نشر البنك الدولي تقرير "مستقبل العمل في إفريقيا" باستخدام بيانات مبلغ عنها ذاتياً لمستخدمي Linkedin من 27 بلداً في جميع أنحاء إفريقيا جنوب الصحراء لفهم مستوى المهارات الرقمية التي يملكها العاملون في السوق بشكل أفضل.[54] ووفقاً للتقرير، فإن إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى هي منطقة العالم التي تسجل أدنى درجة في النسبة المئوية لإجمالي القوى العاملة التي تستعمل Linkedin (4 في المائة) ومن حيث مستوى المهارات الرقمية، تسجل حوالي نصف متوسط المستوى العالمي لاعتماد المهارات الرقمية أو "التغلغل النسبي" والذي تم تسويته إلى قيمة 1,0 بالنسبة لمتوسط عالمي.[55] وهكذا، على الرغم من أن إفريقيا لديها أسرع نسبة نمو في عدد السكان الشباب، تتمتع قوتها العاملة بأدنى قاعدة مهارات عامة في العالم.[56] وبالمثل، تواجه الشركات في الشرق الأوسط تحديات

[49] الأمم المتحدة، *عالم له أهميته: تعبئة ثورة البيانات من أجل التنمية المستدامة* (2014). السطح البيني لبرمجة التطبيق (API) هو سطح بيني للحوسبة يحدد التفاعلات بين وسطاء برمجيات متعددين. ويعرّف أنواع المكالمات أو الطلبات التي يمكن القيام بها، وكيفية القيام بها، وأنساق البيانات التي ينبغي استخدامها، والاصطلاحات التي يتعين اتباعها، وما إلى ذلك.

[50] المنتدى الاقتصادي العالمي، *تقرير مستقبل الوظائف لعام 2018* (2018).

[51] اليونيسيف، *صندوق الابتكار يستثمر في المهارات والتوصيلية* (2020).

[52] Langendorf، *الاستقرار الرقمي: كيف يمكن للتكنولوجيا أن تمكّن الأجيال القادمة في الشرق الأوسط* (2020).

[53] مؤسسة التمويل الدولية، *المهارات الرقمية في إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، تسليط الضوء على غانا* (2019).

[54] البنك الدولي، *مستقبل العمل في إفريقيا: تسخير إمكانات التكنولوجيا الرقمية للجميع* (2020).

[55] Kanos, D. ،Madden, P.، *أرقام الأسبوع: المهارات الرقمية ومستقبل العمل في إفريقيا* (2020).

[56] Gadzala, A.، *على الرغم من ارتفاع التكنولوجيا الرقمية، معظم بلدان إفريقيا ليست مستعدة للذكاء الاصطناعي* (2018).

في العثور على المهارات التي تدعم نشر البيانات الضخمة وتحليلاتها، حيث تضطر إلى الاعتماد بشكل كبير على الشركاء للحصول على الدعم إلى أن تدخل الحلول مرحلة الإنتاج.[57]

البنية التحتية الكافية

وجود بنية تحتية كافية، أي الحصول على الكهرباء وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والبنية التحتية للنقل، أمر أساسي لنشر البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي من أجل التنمية. وإن محدودية وتكلفة الحصول على الكهرباء، والتوصيلية الوطنية والدولية غير الكافية، والصعوبات في تنفيذ البنية التحتية للاتصالات الأرضية في مساحات شاسعة من الأرض، خاصة في المناطق الريفية والمناطق النائية، والكميات الكبيرة من البيانات ذات الطابع الخاص والنفاذ غير المفتوح وغير المتكافئ إلى البيانات، كلها عقبات تحول دون نجاح نشر البيانات الضخمة لأغراض التنمية.[58]

ويشكل النفاذ غير الموثوق إلى الكهرباء عائقاً كبيراً أمام الاستفادة من الفرص التي يتيحها الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في بعض أنحاء العالم. فإفريقيا، على سبيل المثال، متخلفة عن الركب في الحصول على الكهرباء، حيث يبلغ متوسط معدل الحصول على الكهرباء حالياً 43 في المائة وهو نصف المعدل العالمي البالغ 87 في المائة. وهناك أيضاً تباين بين البلدان والمناطق في القارة الإفريقية في هذا الصدد.[59]

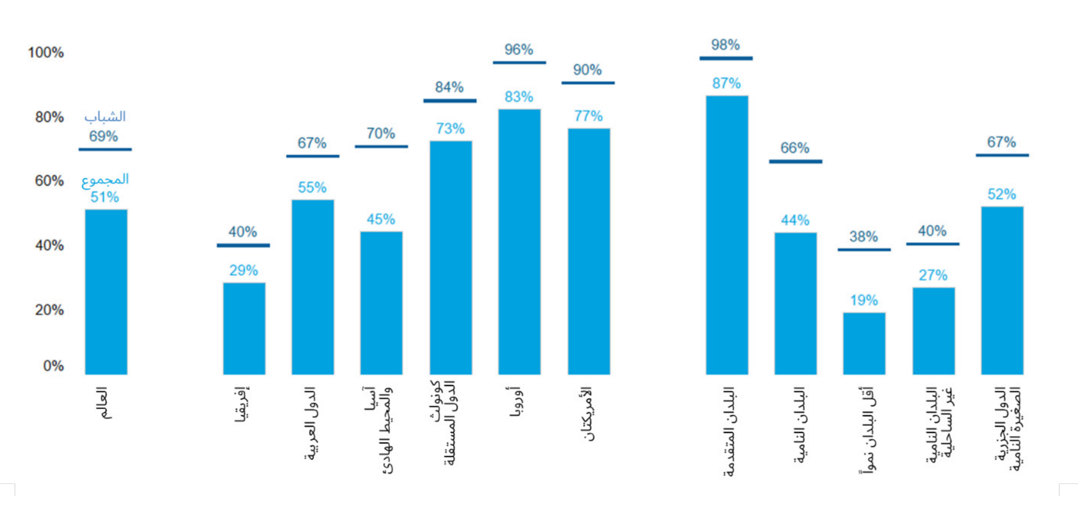
وتفتقر أجزاء كثيرة من العالم النامي إلى النفاذ إلى توصيلات الإنترنت المستقرة وكثيراً ما تفتقر إلى البنية التحتية الأساسية التكميلية، مثل إمدادات الكهرباء والطرق. وبدون هذه الركائز الأساسية، لن تتمتع سوى نخبة قليلة بالفوائد المحتملة للذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة.[60] فالنفاذ إلى حلول الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في إفريقيا، مثلاً، يعوقه عدم كفاية إمدادات الطاقة وانخفاض كثافة الإنترنت وانتشار النطاق العريض.[61]

ووجود بنية تحتية مناسبة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات شرط أساسي لاغتنام الفرص التي تجلبها ثورة البيانات. ويمكن لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات أن تزيد أيضاً من سرعة جمع البيانات ونشرها ودقتها وتأثيرها، مع خفض التكاليف. ولكن، لتحقيق ذلك، من الضروري سد الفجوة الرقمية الكبيرة التي تكمن وراء فجوة البيانات: يجب أن تكون الإنترنت متاحة للجميع وبأسعار معقولة إذا كان لها أن تمكّن الناس.

ووفقاً للاتحاد الدولي للاتصالات[62]، فإن ما يزيد قليلًا عن نصف سكان العالم كانوا يستخدمون الإنترنت في 2019 (الشكل 8). ويعيش معظم السكان غير الموصولين في المناطق النائية والريفية في البلدان النامية وأقل البلدان نمواً دون وجود بنية تحتية كافية للبيانات. وتوجد البلدان التي بها أعلى نسب من الأشخاص الذين لا يستخدمون الإنترنت في الغالب في إفريقيا وجنوب آسيا.[63] وفي العديد من البلدان النامية، تكون البيانات باهظة الثمن وتختلف توصيلية الإنترنت. وهذه العوامل كلها تضع المطورين ورواد الأعمال في مجال الذكاء الاصطناعي في البلدان النامية في موقف ضعيف. وبدون بنية تحتية موثوقة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وخطط بيانات ميسورة التكلفة وسهولة النفاذ إلى الذكاء الاصطناعي، فإن الفجوة الحالية ستزداد، لا سيما في المناطق التي لا يمكن فيها النفاذ إلى الإنترنت إلا بعروض نطاق منخفضة، إذ يتطلب العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي توصيلات أسرع بالإنترنت وبرامج ذات جودة أفضل.[64]

57 Business Chief، *هل يعاني الشرق الأوسط من نقص المهارات في مجال البيانات الضخمة؟* (2020).
58 منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، *تقرير التعاون الإنمائي لعام 2017، البيانات لأغراض التنمية* (2017).
59 Brookings، *أرقام الأسبوع: الوصول إلى الكهرباء في إفريقيا* (2019).
60 جامعة بريتوريا، شراكة النفاذ، *الذكاء الاصطناعي من أجل إفريقيا: فرصة للنمو والتنمية وإرساء الديمقراطية* (2017).
61 الاتحاد الدولي للاتصالات، *تقرير قياس مجتمع المعلومات، المجلد 1* (2018).
62 الاتحاد الدولي للاتصالات، *حقائق وأرقام قياس التنمية الرقمية لعام 2020* (2020)
63 المرجع نفسه.
64 المرجع نفسه.

الشكل 8: النسبة المئوية للأفراد الذين يستخدمون الإنترنت، 2019*



المصدر: الاتحاد الدولي للاتصالات

* تقديرات الاتحاد. ملاحظة: يشير مصطلح "الشباب" إلى مجموعة فرعية من 15 إلى 24 عاماً.

تعين على الحكومات أن تضع سياسات ولوائح لضمان أن تكون البنية التحتية للبيانات آمنة ومستدامة وقادرة على الصمود بما يكفي لدعم استمرار الرقمنة والنمو الاقتصادي والتغييرات في طريقة عيشنا وعملنا. وفي هذا الصدد، فتحت بعض الحكومات مجموعات بياناتها ووضعت منصات لتشجيع التبادل الآمن للبيانات الخاصة. فعلى سبيل المثال، يعد مركز البيانات الصحية في فرنسا منصة تخزن البيانات الصحية على المستوى الوطني. وكانت الفكرة وراء ذلك إنشاء مركز يسهّل دراسة الأمراض النادرة واستخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين التشخيصات. وتجمّع المنصة البيانات من مصادر مختلفة وتتيح تبادل بعض البيانات مع المؤسسات العامة والخاصة بالنسبة لحالات محددة.[65]

مصداقية الذكاء الاصطناعي

ينبغي أن يكون الذكاء الاصطناعي أخلاقياً وجديراً بالثقة: ينبغي أن يكون عادلاً وغير متحيز؛ وشفافاً وقابلاً للتفسير؛ ومسؤولاً وقابلاً للمساءلة؛ وقوياً وموثوقاً به، وأن يمتثل للخصوصية؛ وأن يكون آمناً ومأموناً ومتنوعاً؛ وشاملاً ومحوره الإنسان.

[65] الحكومة الفرنسية، *الذكاء الاصطناعي: جعل فرنسا رائدة* (2018).

الإطار 2: التحيز الخوارزمي

في عالم مثالي، ينبغي أن يؤدي استخدام الخوارزميات إلى اتخاذ قرارات غير متحيزة وعادلة. ومع ذلك، تَبيّن أن العديد من الخوارزميات تنطوي على تحيزات متأصلة. ويمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي أن تعزز ما تم تعلمه من البيانات. ويمكنها تضخيم المخاطر، مثل التحيز العنصري أو التحيز الجنساني. وحتى الخوارزمية جيدة التصميم يجب أن تتخذ قرارات بناءً على مدخلات من واقع معيب وغير منتظم. ويمكن للخوارزميات أيضاً أن ترتكب أخطاء في الأحكام عندما تواجه سيناريوهات غير مألوفة. والعديد من أنظمة الذكاء الاصطناعي هي "صناديق سوداء"، إذ يتعذر على البشر الوصول إلى أسباب قراراتها أو فهمها بسهولة، وبالتالي يصعب التشكيك فيها واستكشافها. وواقع أن المطورين التجاريين من القطاع الخاص يرفضون عموماً إتاحة شفرتهم للتدقيق، لأن نظام الذكاء الاصطناعي يعتبر ملكية فكرية، هو شكل آخر من أشكال عدم الشفافية.

تحيز الذكاء الاصطناعي في الأحكام الجنائية بحق الأشخاص الملونين

في 2016، قامت شركة ProPublica بتحليل نظام مطور تجارياً يتنبأ باحتمالية إعادة ارتكاب المجرمين للجريمة، واستُحدث النظام لمساعدة القضاة في اتخاذ قرارات أفضل لإصدار الأحكام، وتَبين أنه متحيز ضد الأشخاص الملونين.

تحيز التعرف على الوجه

ثبت أن خوارزميات التعرف على الوجه متحيزة عند كشف جنس الأفراد. وكانت أنظمة الذكاء الاصطناعي هذه قادرة على كشف جنس الرجال البيض بدقة أكبر بالمقارنة مع الرجال ذوي البشرة الداكنة. وبالمثل، علّمت خوارزمية التوظيف والتعيين في Amazon نفسها تفضيل المرشحين الذكور على الإناث. وقد تم تدريبها باستخدام بيانات جُمّعت على مدى فترة عشر سنوات وجاءت في معظمها من مرشحين ذكور.

1 Angwin, J., et al، *تحيز الآلة* (2016)؛

2 Dastin, J.، *Amazon Scraps Secret AI Recruiting Tool that Showed Bias Against Women* (2018).

- ينبغي أن يكون الذكاء الاصطناعي عادلاً وغير متحيز. ويعتبر التحيز الخوارزمي الذي ينطوي على أن الذكاء الاصطناعي يكون جيداً فقط بقدر ما تكون البيانات التي يتم تدريبه عليها جيدة، عاملاً مهماً في كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية. ويكون أثره أكثر وضوحاً عند إدخال تطبيقات الذكاء الاصطناعي في سياق البلدان النامية. ويجري حالياً تطوير أغلبية تطبيقات الذكاء الاصطناعي خارج العالم النامي، وتتولد معظم مجموعات البيانات المتاحة عن الناس في البلدان المتقدمة، مما قد يؤثر على حساسية أنظمة الذكاء الاصطناعي. وبالإضافة إلى ذلك، قد تتضمن أنظمة الذكاء الاصطناعي خوارزميات تجسد معتقدات وتحيزات محددة لمنشئي النظام، يمكن أن تؤدي إلى نتائج تمييزية إذا ما طُبقت على بيئات منخفضة الموارد دون مدخلاتها وبياناتها الإنمائية.[66] ويؤثر ضعف توفر البيانات وحجم العينات غير الكافي تأثيراً سلبياً على فعالية أنظمة الذكاء الاصطناعي. وقد يؤدي أي تضارب بين بيانات التدريب والعالم الحقيقي إلى إنتاج الخوارزميات لمخرجات غير صحيحة. وتظهر التحديات عندما يكون هناك نقص في البيانات المحلية لضمان تدريب نماذج الذكاء الاصطناعي بطريقة تجسد الظروف والاحتياجات المحلية للسكان المحليين.[67]
- ينبغي أن يكون الذكاء الاصطناعي شفافاً وقابلاً للتفسير. ويمكن أن تُضمَّن أنظمة الذكاء الاصطناعي التحيز. فعلى سبيل المثال، عندما تصدر البيانات من مشغل واحد فقط أو تنتج عن مجموعة اجتماعية معينة، قد تنحرف البيانات التي تغذي نظام الذكاء الاصطناعي نحو فئة ديمغرافية معينة. ويمكن أن يكون اتخاذ القرار القائم على الذكاء الاصطناعي بمثابة صندوق أسود، لا يفهمه حتى مطوروه. ولجني ثمار الذكاء الاصطناعي لأغراض التنمية، ينبغي أن يكون لجميع المشاركين الحق في فهم كيفية استخدام بياناتهم. ويجب أن تكون خوارزميات الذكاء الاصطناعي مفتوحة للتفتيش وقراراتها قابلة للتفسير بالكامل. غير أن

66 Owoyemi, A., et al، *الذكاء الاصطناعي من أجل الرعاية الصحية في إفريقيا* (2020).
67 شبكة الويب العالمية، *الذكاء الاصطناعي، كيفية المضي قدماً في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل* (2017).

تصميم نظام لتوفير التفسير يمكن أن يكون معقداً ومكلفاً. فالعديد من البلدان النامية لا تملك ببساطة الوسائل اللازمة لإنشاء أنظمة الذكاء الاصطناعي هذه، وقد يؤثر ذلك في نهاية المطاف على قدرتها على نشر الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة من أجل التنمية.

- ينبغي أن يكون الذكاء الاصطناعي مسؤولاً وخاضعاً للمساءلة. تحتاج أنظمة الذكاء الاصطناعي الجديرة بالثقة إلى سياسات تحدد بوضوح الجهة المسؤولة والخاضعة للمساءلة فيما يخص مخرجات الذكاء الاصطناعي. وإلقاء المسؤولية عن سوء اتخاذ القرار على نظام الذكاء الاصطناعي ليس كافياً. وينبغي أن تكون هناك آلية واضحة للإبلاغ عن أي أثر سلبي. ومرة أخرى، ستكون البلدان النامية، التي نادراً ما تمتلك الموارد البشرية ذات المهارات المطلوبة في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات، في وضع غير مؤات بهذا الصدد، لأنها قد لا تملك الوسائل اللازمة لتطوير أنظمة ذكاء اصطناعي جديرة بالثقة يمكن نشرها بنجاح في السياقات المحلية.
- ينبغي أن يكون الذكاء الاصطناعي قوياً وموثوقاً. ويجب أن يكون الذكاء الاصطناعي على نفس القدر من المتانة والموثوقية مثل الأنظمة والعمليات والأشخاص التقليديين الذين يعززهم أو يحل محلهم. وهذا يعني أن الذكاء الاصطناعي يجب أن يكون متاحاً عندما يفترض أن يكون كذلك وأن يولد مخرجات متسقة وموثوقة، حتى في الظروف غير المثالية. وتتسم مسائل المتانة والموثوقية بأهمية خاصة في سياق البلدان النامية. والذكاء الاصطناعي الذي يُطوّر في بيئات غنية بالموارد لن يوفر بالضرورة حلولاً دقيقة وعادلة وآمنة في بيئات منخفضة الموارد.
- ينبغي أن يكون الذكاء الاصطناعي متوافقاً مع الخصوصية. وحماية الخصوصية أمر بالغ الأهمية لجميع أنظمة البيانات، ولكن بشكل خاص بالنسبة للذكاء الاصطناعي لأن الرؤى التي يولدها الذكاء الاصطناعي تعتمد على البيانات التي غالباً ما تكون شخصية بطبيعتها. وتتسم مسألة حماية البيانات بمزيد من التعقيد في البلدان النامية، إذ لا تملك هذه البلدان في أغلب الأحيان موارد كافية لصياغة وتنفيذ أنظمة قوية في مجال الأمن السيبراني وأنظمة متوافقة مع الخصوصية في مجال الذكاء الاصطناعي.
- ينبغي أن يكون الذكاء الاصطناعي آمناً ومأموناً. ويجب أن تكون أنظمة الذكاء الاصطناعي آمنة ومأمونة بحيث يتعذر التلاعب بالبيانات التي تُدرّب عليها أو المساس بها. وينبغي تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي باستخدام نهج قائم على الوقاية من المخاطر بحيث تتصرف بشكل موثوق على النحو المنشود مع تقليل الضرر غير المقصود وغير المتوقع ومنع الضرر غير المقبول.
- ينبغي أن يكون الذكاء الاصطناعي متنوعاً وشاملاً للجميع. عدد قليل فقط من شركات التكنولوجيا والمختبرات الجامعية المرموقة يطور معظم أنظمة الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع، ويميل المطورون إلى أن يكونوا من البيض والأثرياء وذوي التوجهات التقنية ومن الذكور.[68] وبما أن الذكاء الاصطناعي ليس محايداً وأن التكنولوجيات نتاج السياق الذي تنشأ فيه، فإن هذه الأنظمة كثيراً ما تفشل في تلبية احتياجات المجتمعات المختلفة. وإلى جانب الابتكار والكفاءة، يجب أن تركز تطبيقات الذكاء الاصطناعي على الشمول والعدالة وأن تعطي الأولوية للفرق متعددة التخصصات والمتنوعة.
- يجب أن يركز الذكاء الاصطناعي على الإنسان. بما أن الذكاء الاصطناعي يُستخدم لتعزيز القدرات البشرية، يجب أن تكون حماية المصالح البشرية، بما في ذلك الرفاه والسلامة، الاعتبارات الرئيسية في تصميم الذكاء الاصطناعي وتطويره ونشره. ويشمل هذا المبدأ أيضاً نشر تدابير من قبيل تقييم الأثر على حقوق الإنسان (HRIA) والعناية الواجبة بحقوق الإنسان والقرار البشري (أي "العنصر البشري ضمن دائرة القرار") ومدونات السلوك الأخلاقي أو علامات وشهادات الجودة التي تهدف إلى تعزيز القيم التي تركز على الإنسان والإنصاف في تصميم الذكاء الاصطناعي واستخدامه.

تقدم المبادئ التوجيهية الأخلاقية الصادرة عن اللجنة الأوروبية بشأن الذكاء الاصطناعي الجدير بالثقة والتي أعدها فريق الخبراء رفيع المستوى المعني بالذكاء الاصطناعي مثالاً على إطار أخلاقي بشأن الذكاء الاصطناعي والبيانات.[69]

[68] Myers West, S., et al، *الأنظمة التمييزية: الجنس والعرق والسلطة في مجال الذكاء الاصطناعي* (2019).
[69] المفوضية الأوروبية، *مبادئ توجيهية أخلاقية بشأن الذكاء الاصطناعي الجدير بالثقة* (2019).

الإطار 3: ما الذي يمكن أن يفعله واضعو السياسات للتصدي للتحديات الرئيسية في استخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية؟

- **تهيئة بيئة تمكينية (مؤسسات الإدارة والسياسات والقوانين) من أجل تنفيذ حلول الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة الفعالة من أجل التنمية.** تشمل التدابير السياساتية والتنظيمية المناسبة وضع أطر لحماية البيانات وأطر تنظيمية قطاعية وتعزيز التعاون الدولي واعتماد المعايير الدولية.
- **تمكين و/أو تحفيز و/أو تسريع الاستثمار في إقامة بنية تحتية كافية وميسورة التكلفة للبيانات.** الاستثمار في البرمجيات، والمعدات، والتوصيلية عريضة النطاق ضروري للنفاذ إلى البيانات واستعمالها على نطاق واسع. وهذا أمر بالغ الأهمية للوصول إلى المحرومين من الخدمات. **وتحفيز استحداث بيانات عادلة وبنية تحتية عادلة للبيانات.** وستعتمد الموجة التالية من تحويل الحلول الرقمية على استحداث بحيرات ومستودعات **عادلة** للبيانات لا تضحي بسلامة البيانات.
- **تعزيز تطوير البيانات المحلية التي يمكن استخدامها في مشاريع التنمية والابتكار في مجالات مثل الزراعة والصحة والتعليم وغير ذلك.** ومن شأن ذلك أن يسمح بمزيد من الابتكار على المستوى المحلي ويقلل من تحيز الخوارزميات والبيانات.
- **ضمان مستويات كافية من الخصوصية والأمن ومعالجة البيانات:** ومثال ذلك، تنظيم استعمال البيانات دون موافقة، والحد من مخاطر تحديد هوية الأفراد من خلال البيانات، والانحياز في اختيار البيانات، والتمييز الناتج عن نماذج الذكاء الاصطناعي وعدم تناظر تجميع البيانات. ويشمل ذلك **التصدي للتحديات المتعلقة بالسلامة والأمن في أنظمة الذكاء الاصطناعي المعقدة**، وهو أمر بالغ الأهمية لتعزيز الثقة في الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية.
- **تنظيم حماية البيانات وملكيتها في البيانات الضخمة المتنقلة ومعالجة قضايا التشغيل البيني.** لا يوجد نسق CDR مقبول عالمياً، ويمكن أن يكون الجمع بين مجموعات البيانات الصادرة من مختلف المشغلين صعباً للغاية. ونظراً لاحتواء الأنساق CDR على معلومات حساسة عن العملاء، فقد يحجم مشغلو شبكات الاتصالات المتنقلة عن تقاسمها، إما بسبب التعرض لمخاطر قانونية أو الرغبة في حماية أصول بيانات الشركات.
- **بناء قدرات كافية في مجال مهارات البيانات.**
- **تحفيز تنسيق البيانات.** هذا أمر حيوي لتحويل البيانات الضخمة إلى بيانات من أجل التنمية. ويمكن أن تكون البيانات منظمة وغير منظمة بكميات ضخمة وجمعها من مصادر غير متجانسة. وتقلل البيانات المنسقة إلى حد كبير من الوقت والطاقة اللازمين لتشغيل تحليلات البيانات الضخمة، ويسهّل التقييس إمكانية التشغيل البيني. ويعمل الاتحاد مع الشركاء لتقييس الأنشطة المتصلة بالبيانات الضخمة.
- **وضع معايير لإدارة البيانات.** في كثير من الأحيان، هناك نقص في المعايير المناسبة لإدارة البيانات التي تحدد كيفية التقاط البيانات وتخزينها وتنظيمها من أجل المساءلة.
- **تحفيز تقييس السطوح البينية لبرمجة التطبيقات ولغات البيانات المشتركة.**

- **تعزيز الشمولية والحد من أوجه عدم المساواة الرقمية من خلال ضمان ألا تمثل البيانات الموصولين تمثيلاً مفرطاً**. يمكن أن تؤدي تحليلات البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي إلى تفاقم الاستبعاد الاجتماعي من خلال تجاهل المجموعات التي يصعب الوصول إليها أو غير الممثلة في إطار البيانات المتاحة للجمهور. **معالجة القضايا المتعلقة بالتحيز في الاستبعاد.** على الرغم من أن البيانات الضخمة المتنقلة يمكن أن تكون مصدراً مفيداً للبيانات المتعلقة بنشاط الأشخاص وتنقلهم، فإن استخدامها يمكن أن يؤدي أيضاً إلى استمرار التحيز في الاستبعاد. والخوارزميات التي تعتمد على البيانات الضخمة المتنقلة لن تكون شاملة للأشخاص الذين يعيشون في مناطق يقل فيها انتشار الهواتف المتنقلة أو تعاني من ضعف توصيلية/توافر الشبكات أو للأشخاص الذين يقل احتمال امتلاكهم لهواتف متنقلة (مثل الفقراء والنساء وكبار السن)، ويمكن معالجتها من خلال معالجة إمكانية النفاذ والتوصيلية عريضة النطاق.
- **وضع مبادئ توجيهية لأطر تبادل البيانات** التي تحترم الخصوصية وحقوق الملكية الفكرية. وتشمل الطرائق المبتكرة الممكنة لتبادل البيانات تعاونيات البيانات وصناديق استئمان البيانات. **توفير النفاذ إلى بيانات القطاع العام**، بما في ذلك البيانات الحكومية المفتوحة، والبيانات الجغرافية (مثل الخرائط) وبيانات النقل؛ **وتيسير تقاسم بيانات القطاع الخاص**. ومن مجالات التركيز الخاصة "البيانات التي يحتفظ بها القطاع الخاص، ولكن ذات المصلحة العامة"، والبيانات المتاحة في صناعات الشبكات مثل النقل والطاقة من أجل قابلية التشغيل البيني للخدمات وإمكانية نقل البيانات الشخصية.
- **تطوير القدرات الإحصائية/التحليلية للبيانات** من خلال إنشاء مراكز تكنولوجية توفر الدعم والتوجيه في استخدام البيانات وتحليلها.
- **وضع استراتيجية وطنية بشأن الذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية**، تكتسي، بالاقتران مع خطة عمل مناسبة، أهمية قصوى لتوجيه نشر الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية. ويتضمن هذا التقرير نموذجاً لوضع استراتيجية وطنية بشأن الذكاء الاصطناعي والبيانات.
- **وضع سياسات بشأن البيانات المفتوحة**. كثيراً ما يحتفظ أصحاب المصلحة من القطاع الخاص بالبيانات وبالتالي لا يستطيع المبتكرون والباحثون والشركات الصغيرة والمتوسطة المحلية الوصول إليها أو استخدامها أو إضافة قيمة لها أو إنشاء ابتكار محلي من خلالها. ووضع سياسة لتقاسم البيانات أمر بالغ الأهمية بالنسبة للتنمية.

2 استخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة من أجل التنمية: أفكار مستمدة من قطاعات الصحة والزراعة والتعليم



يُحدث الذكاء الاصطناعي تحولاً زلزالياً في طريقة تفاعل الناس مع التكنولوجيا. ومن شأنه أن يساعد على التصدي للتحديات العالمية الرئيسية وتحقيق فوائد كبيرة، ويبرز كوسيلة قوية لزيادة الحيوية الاقتصادية وحل مختلف المشاكل الاجتماعية. وستحسّن القدرات الإدراكية والتعلمية والاستدلالية للذكاء الاصطناعي الإنتاجية الصناعية وستؤدي إلى قيمة مضافة جديدة على مستوى الصناعات من خلال الحفاظ على بيئة مثالية للإنتاج والتنبؤ بالعقبات وإدارتها. وبالإضافة إلى ذلك، ستسهم زيادة استخدام التشخيص الدقيق القائم على الذكاء الاصطناعي ووظائف كشف المخاطر في الوقت الفعلي، إسهاماً كبيراً في حل المشاكل الاجتماعية مثل رعاية المسنين في سياق الشيخوخة السكانية ومنع الجريمة وتعزيز السلامة العامة.

ونظراً لاستغلال الذكاء الاصطناعي للبيانات لدفع عجلة الابتكار، وهو مصدر معاصر رئيسي للنمو والرفاهية، فإن آثاره التحويلية ستتوسع حتماً بصورة أكبر في مجموعة واسعة من المجالات. ومع ذلك، يظل السؤال الرئيسي المطروح هو كيفية تعامل البلدان النامية مع هذه التغيرات الزلزالية ومدى استعدادها لها.

وكثيراً ما يشار إلى الزراعة والصحة والتعليم ضمن قطاعات التنمية التي حققت أكبر تقدم في استخدام تحليلات البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي. ومن منظور أوسع، تشكل زيادة القدرة على تحديد ديناميات الفقر وتفسيرها أحد المجالات التي يمكن أن تساهم فيها تحليلات البيانات والذكاء الاصطناعي لتحسين رفاهية الإنسان. وسيسلط هذا القسم الضوء على التطبيقات المختلفة للبيانات لأغراض التنمية وعلاقتها بأهداف التنمية المستدامة في مجالات الصحة والبيانات الضخمة المتنقلة لأغراض التنمية، والزراعة والتعليم والبيانات المفتوحة. كما سيسلط الضوء على بعض الحواجز التنظيمية وحواجز السياسة العامة التي يتعين التغلب عليها.

الشكل 9: البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي: أفكار مستمدة م الصحة والزارعة والتعليم



المصدر: الاتحاد الدولي للاتصالات

1.2 الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية

تشير التقديرات إلى أن هناك حاجة إلى مساحة قدرها 314 2 إكسابايت لتخزين الحجم الإجمالي لبيانات الرعاية الصحية العالمية بحلول 2020.[70] وإذا تم تكديس 314 2 إكسابايت من البيانات فوق بعضها البعض، فقد يصل ارتفاعها إلى 000 82 ميل أو ما يعادل الدوران 3,2 مرات حول الأرض.[71]

مستقبل البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية عبارة عن طب دقيق وشامل وقائم على الأدلة وشخصي ومقسم إلى طبقات، يجمع بين أفضل المعارف العلمية المتاحة والخبرة المهنية للمهنيين الصحيين لصالح فرادى المرضى.[72] ويتمتع الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة بالقدرة على تحسين أنظمة الرعاية الصحية في جميع أنحاء العالم من خلال تحسين سير العمل في المستشفيات، وتقديم تشخيصات أكثر دقة، وتحسين اتخاذ القرارات الإكلينيكية، وتقديم علاجات طبية أفضل للمرضى.[73] ويمكن أن تُعزى فوائد كثيرة إلى البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية، إذ بإمكانهما تقديم رعاية عالية الجودة بتكلفة أقل.

من المتوقع أن تسجل السوق العالمية للرعاية الصحية القائمة على الذكاء الاصطناعي معدل نمو سنوياً مركباً بنسبة 40 في المائة حتى 2021 وأن تصل قيمته إلى 6,6 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2021، بعد أن كانت قيمته 600 مليون دولار أمريكي في 2014.[74] وتتيح زيادة التقدم في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة للبلدان النامية فرصاً لحل التحديات القائمة في توفير الرعاية الصحية المناسبة لشريحة كبيرة من سكانها. ويمكن للذكاء الاصطناعي المقترن بالروبوتات وإنترنت الأشياء الطبية أن يساعد أيضاً البلدان النامية في معالجة مشاكل الرعاية الصحية وتلبية الهدف 3 بشأن الصحة الجيدة والرفاهية (الشكل 10). ويمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في التدريب الصحي، والحفاظ على الصحة، والكشف المبكر عن الأمراض، والتشخيص، واتخاذ القرارات، والعلاج، والرعاية في نهاية العمر، والبحوث الصحية. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يتفوق الذكاء الاصطناعي على أخصائيي الأشعة في فحص السرطان، لا سيما بالنسبة للمرضى الذين يعانون من مرض الرئة، حيث تشير النتائج إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي يمكن أن يقلل من النتائج الإيجابية الخاطئة بنسبة 11 في المائة.[75]

---

70 EMC Digital Universe، *الكون الرقمي يقود نمو البيانات في مجال الرعاية الصحية: التحديات والفرص لتكنولوجيا المعلومات* (2014).

71 الاتحاد الدولي للاتصالات، *كيفية إطلاق العنان للقوة الهائلة لبيانات الرعاية الصحية العالمية: الرأي* (2019).

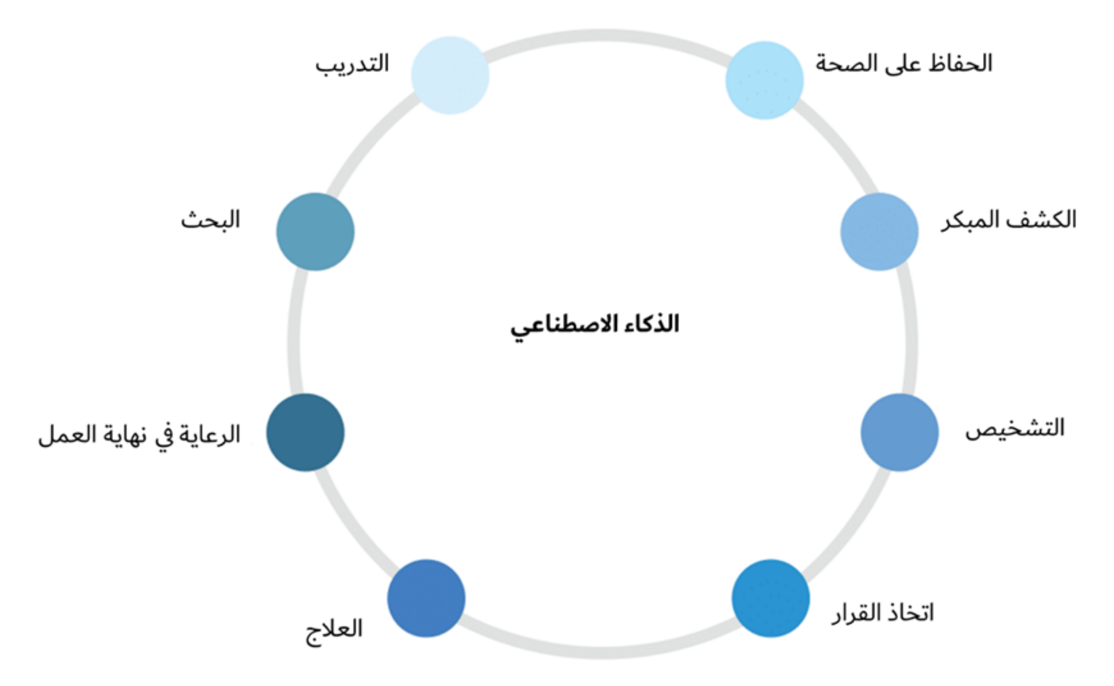
72 اليونسكو، *تقرير اللجنة الدولية لأخلاقيات البيولوجيا بشأن البيانات الضخمة والصحة*.(2017).

73 منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، *الذكاء الاصطناعي في المجتمع* (2019).

74 Frost & Sullivan، *من 600 مليون دولار أمريكي إلى 6 مليارات دولار أمريكي، أنظمة الذكاء الاصطناعي على أهبة الاستعداد للتوسع الكبير في سوق الرعاية الصحية* (2016).

75 جامعة نورث ويسترن، *نظام الذكاء الاصطناعي يرصد سرطان الرئة قبل أخصائيي الأشعة* (2019).

الشكل 10: حالات استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية



المصدر: مقتطف من PwC

تعاني العديد من البلدان النامية من التحدي المتمثل في ضمان كفاءة توفير خدمات الرعاية الصحية التي تتطلب وزارات الصحة بيانات عن سكانها من أجل فهم متطلبات الخدمة بشكل أفضل. وأصبحت الحاجة إلى البيانات لضمان إدارة الخدمات الصحية وتقديمها بكفاءة في بيئة منخفضة الموارد أمراً متزايد الأهمية، حيث توفر البيانات أساساً كمياً لنشر الموارد. وعلاوة على ذلك، تواجه البلدان النامية نقصاً حاداً في العاملين في المجال الطبي. وهذه فجوة يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في سدها.[76]

[76] Hoyler, M., et al، *نقص الأطباء، نقص البيانات: مراجعة أدبيات القوى العاملة في الجراحة والتوليد والتخدير في العالم*، المجلة العالمية للجراحة 38، العدد 2 (2014): 269-280 (2014).

الإطار 4: الاستفادة من أجهزة الاستشعار الممكّنة بالذكاء الاصطناعي لدعم الرعاية الصحية بطرق متطورة ومكافحة تفشي الأوبئة

بغية مكافحة جائحة كوفيد-19، طورت Baidu، وهي شركة تكنولوجية صينية، نظام استشعار بالأشعة الحمراء بدون اتصال لتحديد الأفراد المصابين بالحمى بسرعة، حتى في الأماكن المزدحمة. وقد تم تجهيز محطة Beijing Qinghe بهذا النظام لتحديد الأفراد الذين يُحتمل أن يكونوا معدين، ليحل محل عملية الفحص اليدوي المرهقة.

وبالمثل، قام مستشفى فلوريدا تامبا العام بنشر نظام ذكاء اصطناعي بالتعاون مع شركة Care.ai عند المداخل لمنع الأفراد الذين يعانون من أعراض كوفيد-19 المحتملة من زيارة المرضى. وتنطوي هذه التكنولوجيا على مسح حراري للوجه والتقاط أعراض أخرى، بما في ذلك العَرق وتغير اللون، من خلال كاميرات متمركزة عند المداخل بهدف منع الزوار المصابين بالحمى من الدخول.

ومن الأمثلة الأخرى شركة Diagnostic Robotics الإسرائيلية، وهي منصة فرز قائمة على الذكاء الاصطناعي توفر لمسؤولي الصحة العامة مراقبة مستمرة لأنماط انتشار الفيروسات. وقد تم تكييف المنصة للتصدي للجائحة الحالية، بحيث تقدم أداة تحليلية تنتج تقييماً للمخاطر ونماذج تنبؤية مما يسمح باستجابة طبية أسرع وأكثر استهدافاً.

1 Venture Beat، *كيفية استخدام الناس للذكاء الاصطناعي للكشف عن فيروس كورونا ومكافحته* (2020).

2 صحيفة Wall Street، *المستشفيات تستفيد من الذكاء الاصطناعي للمساعدة في إدارة تفشي فيروس كورونا* (2020).

3 Forbes، *المبتكرون الإسرائيليون يسخرون تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي للحد من وباء كوفيد-19 العالمي* (2020).

على خلاف البلدان المتقدمة التي لديها وفرة من البيانات المتاحة بسهولة والتي أدت إلى اتخاذ قرارات في مجال الرعاية الصحية، فإن العديد من الحكومات والمنظمات في البلدان النامية ليس لديها أنظمة كافية وموثوقة لجمع البيانات والتحقق منها وتجميعها. وإن الافتقار إلى الأنظمة المناسبة لاستحداث بيانات قوية ودقيقة وذات صلة والحفاظ عليها يجعل من الصعب استخدام البيانات لمعالجة القضايا المتعلقة بالوقاية من الأمراض وتقييم التدخل وتثقيف المجتمع.

ومع ذلك، كانت هناك محاولات متكررة لاستخدام برامج جمع البيانات وتحليل الذكاء الاصطناعي لجمع المعلومات الحيوية في سياق التنمية. فعلى سبيل المثال، استخدمت الصور الساتلية وخرائط الحرارة ونشرات وسائل التواصل الاجتماعي وتقارير وسائل الإعلام على الإنترنت كنقاط بيانات من خلال خوارزميات الذكاء الاصطناعي في مراقبة الأمراض والتنبؤ بها.

أمثلة استخدام البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية في البلدان النامية كثيرة. في جمهورية غامبيا، استُعمل نظام اتخاذ القرار الاحتمالي لمساعدة العاملين الصحيين الريفيين في تحديد حالات مهددة للحياة في عيادات خارجية، مع أداء جيد للذكاء الاصطناعي الطبي بدرجة معقولة في الكشف عن 88 في المائة من الحالات.[77] وفي أماكن أخرى، استخدمت الممرضات المساعدة المحوسبة للعلاج (CATT) في وصفات الأدوية في جنوب إفريقيا، استناداً إلى خوارزمية التكلفة والفعالية.[78] واستخدمت Kimetrica، وهي مؤسسة اجتماعية، الذكاء الاصطناعي للتعرف على الوجه في أداة التعلم الآلي MERON الخاصة بها، كمتنبئ أقل تدخلاً وأكثر موثوقية لسوء التغذية لدى الأطفال دون سن الخامسة من القياس التقليدي لمحيط منتصف أعلى الذراع. والطريقة التي تستخدمها Kimetrica فعالة في البيئات منخفضة الموارد، مثل مناطق النزاع، حيث يصعب إرسال الأشخاص المزودين بمعدات كبيرة لإجراء القياسات.[79]

77 Owoyemi, A., et al، *الذكاء الاصطناعي من أجل الرعاية الصحية في إفريقيا* (2020).
78 المرجع نفسه.
79 Jack, A.، *الذكاء الاصطناعي من أجل تحويل الرعاية الصحية في أكثر المناطق فقراً في العالم* (2020).

ظلت القارة الإفريقية تعاني من وفيات الأمهات والمواليد الجدد لفترة طويلة. ومع ذلك، يمكن منع الغالبية العظمى من هذه الوفيات بأدوات بسيطة وغير مكلفة نسبياً، مما يضمن وصول **التدخلات الصحيحة المنقذة للحياة إلى الشخص المناسب في الوقت المناسب**.

ويمكن أن تؤدي البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي دوراً حاسماً وتحويلياً، لا سيما في المناطق الفقيرة والنائية من خلال المعلومات الحرجة لمساعدة العاملين في مجال الصحة المجتمعية على إعطاء الأولوية للرعاية الصحية والموارد لمن هم أكثر عرضة للخطر.[80] فعلى سبيل المثال، تستخدم Ubenwa وهي شركة ناشئة مقرها في نيجيريا، معالجة الإشارات والتعلم الآلي لتحسين تشخيص الاختناق أثناء الولادة في البيئات منخفضة الموارد.[81]

وفي الوقت نفسه، يضطلع الشرق الأوسط بدور رائد كقائد دولي محتمل للسوق ومركز للبحث والتطوير في مجال الرعاية الصحية. تستخدم Dimension14[82]، وهي شركة ناشئة مقرها في دبي، محرك الذكاء الاصطناعي لتحديد مواعيد المرضى والأطباء من خلال تحديد رحلات شخصية لكلا الطرفين.

استُخدم الذكاء الاصطناعي للاستجابة للشواغل الصحية العمومية من خلال توقع تفشي أمراض مثل زيكا وحمى الضنك. من خلال الشراكة مع الذكاء الاصطناعي في علم الأوبئة الطبية (AIME)، وهي شركة ناشئة تحلل مجموعات البيانات الحكومية المحلية الحالية بالاقتران مع أنظمة التعرف على الصور الساتلية، تكمنت المنظمة غير الحكومية Viva Rio من تقديم تنبؤات فصلية منخفضة التكلفة للأماكن التي قد تحدث فيها زيادة في الإصابة بالمرض. وتم أيضاً استخدام حل AIME منخفض التكلفة في الجمهورية الدومنيكية بعد النجاح الذي حققه في البرازيل.[83]

تقوم جنوب إفريقيا بقيادة نشر صيادلة آليين يوزعون الأدوية على المصابين بفيروس نقص المناعة البشرية من خلال مشروع الحق في الرعاية في مستشفى هيلين جوزيف في جوهانسبرغ. وهذه المستوصفات الصيدلانية الروبوتية التي تمولها وزارة الصحة والصندوق العالمي، لا تكشف عن هوية المريض، مما يخفف من أي وصمة اجتماعية مرتبطة بالمرض. وبالإضافة إلى ذلك، تقوم بتوزيع الأدوية على المرضى الآخرين المصابين بأمراض مزمنة الذين يعانون من مرض السل. وأدى نشر مثل هؤلاء الصيادلة الآليين إلى إلغاء حاجة المرضى إلى الانتظار لساعات في المستشفيات أو العيادات للحصول على جرعتهم الشهرية من الأدوية المضادة للفيروسات الرجعية.[84] ويمكن العثور على مثال آخر لنشر الذكاء الاصطناعي في القارة الإفريقية في نيجيريا. وAajoh هي شركة ناشئة تستخدم الذكاء الاصطناعي لتشخيص الحالات الطبية للمرضى استناداً إلى الأعراض التي يقدمونها عبر الرسائل النصية والصوتية والصور الفوتوغرافية.[85]

80 Rao, N.، *البيانات الضخمة يمكن أن تحسن صحة الفئات الأكثر ضعفاً في العالم: الأمهات والأطفال* (2019).
81 انظر *Ubenwa*.
82 انظر *Dimension 14*.
83 Gul, E.، *هل الذكاء الاصطناعي هو الحل الحدودي لتحديات التنمية العسيرة في الجنوب العالمي؟* (2019).
84 المرجع نفسه.
85 المرجع نفسه.

الإطار 5: كيفية التصدي للتحديات الرئيسية المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في مجال الرعاية الصحية

- **معالجة الشواغل المتعلقة بخصوصية البيانات الصحية الحساسة وأمنها وحمايتها** من خلال تعزيز أنظمة حماية البيانات الشخصية والأمن السيبراني للملفات والسجلات الصحية الإلكترونية.
- **رقمنة مجموعات البيانات الإكلينيكية وإخفاء هوتيها وفتحها** من خلال إنشاء بنية تحتية رقمية ملائمة وسجلات صحية إلكترونية وممارسات آمنة في تبادل البيانات بين مختلف مقدمي الرعاية الصحية. وهناك العديد من التحديات المتعلقة بالعمل بشأن البيانات الصحية الضخمة، من قبيل البيانات غير المهيكلة وغير المنظمة وعدم إمكانية التشغيل البيني. ويشكل النفاذ إلى البيانات الصحية عقبة أخرى حيث يمكن لأصحاب البيانات/أمناء البيانات تقييد النفاذ بسبب الامتثال لقوانين حماية الخصوصية والاعتبارات الأخلاقية والملكية بشأن حيازتها واستخدامها. ومن أجل تطوير برمجيات باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي القائمة على البيانات، يحتاج مبتكرو الرعاية الصحية إلى النفاذ إلى مجموعات بيانات إكلينيكية كبيرة وتمثيلية عالية الجودة يمكن استخراجها باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي القائمة على البيانات الضخمة لوضع مبادئ توجيهية إكلينيكية شخصية للغاية يمكن دمجها ضمن برمجيات الذكاء الاصطناعي القائمة على القواعد.
- **إنشاء أطر لإدارة البيانات الصحية تركز على الشفافية من خلال التواصل العام ومشاركة أصحاب المصلحة، مع تسليط الضوء صراحة على أهمية الثقة**. نقص الثقة بين المرضى والجمهور وأمناء البيانات وأصحاب المصلحة الآخرين في كيفية استخدام البيانات وحمايتها عائق رئيسي أمام استخدام البيانات وتبادلها.
- **تهيئة الظروف للشراكات بين القطاعين العام والخاص لاستخدام البيانات الإكلينيكية وتبادلها من خلال صناديق استئمان البيانات/مجمعات البيانات الآمنة؛ وجعل البيانات الإكلينيكية قابلة للتشغيل البيني؛ وإنشاء إطار واضح لاستخدام البيانات الإكلينيكية وتبادلها.** ففي كثير من البلدان، تُجزأ البيانات الإكلينيكية إلى مجموعات منعزلة ويحتفظ بها مورّدون مختلفون، مثل المستشفيات والعيادات، على الرغم من وجود أنظمة مركزية للصحة العامة. وتستخدم المستشفيات والعيادات قواعد بيانات وأنظمة تكنولوجيا معلومات مختلفة وتحدد أنواع البيانات الواجب جمعها ونسق تخزينها. وتتفاقم هذه المشكلة بواقع أن المرضى يبدأون في تجميع مستودعات البيانات الصحية الخاصة بهم من مجموعة من الأجهزة الجديدة للرعاية الصحة والرفاهية.
- **وضع معايير واضحة لشفافية الذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية**. بدون شفافية أو مشاركة بشرية في اتخاذ القرار، يمكن أن يتدخل التحيز الخوارزمي بشكل متستر. وحتى ولو تتم تغذية أنظمة الذكاء الاصطناعي ببيانات صحيحة وتمثيلية، يمكن أن تجسد المعلومات التحيزات وأوجه عدم المساواة الكامنة في نظام الرعاية الصحية. ويمكن تحقيق الشفافية من خلال ضمان وجود تدخل واستعراض بشري في نشر الذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية.
- **وضع إطار واضح يحكم الآثار الأخلاقية والاجتماعية للبيانات المتعلقة بالمرضى، والذكاء الاصطناعي واستخدامه المتزايد في مجال الرعاية الصحية**. يمكن لصانعي السياسات وضع مبادئ أخلاقية للموافقة المستنيرة، مثل ضمان أن يفهم المستهلك فهماً كافياً أن استخدام تطبيق الصحة القائم على الذكاء الاصطناعي أو روبوت الدردشة مشروط بقبول شروط الاستخدام.

2.2 البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي والزراعة

من المتوقع أن يرتفع عدد سكان العالم اليوم البالغ 7,6 مليار نسمة إلى 9,8 مليار بحلول عام 2050،[86] مع تمركز نصف النمو السكاني العالمي بحلول ذلك الوقت في تسعة بلدان فقط، وهي: الهند ونيجيريا وجمهورية الكونغو الديمقراطية وباكستان وإثيوبيا وجمهورية تنزانيا المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية وأوغندا

[86] الأمم المتحدة، *من المتوقع أن يصل عدد سكان العالم 9,8 مليار نسمة في 2050، و11,2 مليار نسمة في 2100* (2017).

وإندونيسيا.[87] وسيؤدي الطلب المتزايد على الغذاء إلى ضغوط هائلة على استخدام المياه والتربة. وكل هذا سيتفاقم بسبب تغير المناخ والاحترار العالمي. ومعظم الغذاء في العالم يحصده صغار المزارعين الذين يواجهون الفقر وانعدام الأمن الغذائي.[88] وقد أدت المخاوف المحيطة بتغير المناخ والنمو السكاني والأمن الغذائي إلى جعل القطاع الزراعي يسعى إلى اتباع نُهج أكثر ابتكاراً لحماية غلة المحاصيل وتحسينها. غير أن الذكاء الاصطناعي ارتقى إلى مستوى الحدث ويبرز باطراد كجزء من الثورة التكنولوجية للقطاع، بما في ذلك من خلال تحسين دقة تكنولوجيات الحوسبة الإدراكية، مثل التعرف على الصور، على الرغم من أن الزراعة تعتمد تقليدياً على عيون وأيدي المزارعين ذوي الخبرة لتحديد المحاصيل المناسبة للقطف.

الزراعة الدقيقة تجعل زراعة المحاصيل وتربية الماشية أكثر دقة وقابة. من السمات الرئيسية لهذا النهج استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ومجموعة واسعة من الأجهزة مثل توجيهات النظام العالمي لتحديد الموقع، وأنظمة التحكم، وأجهزة الاستشعار، والروبوتات، والطائرات بدون طيار، والمركبات المستقلة، والتكنولوجيا ذات المعدل المتغير، واعتيان التربة القائم على النظام العالمي لتحديد الموقع، والأجهزة الآلية، والتليماتية، والبرمجيات.[89]

البيانات عنصر أساسي في تعزيز استدامة القطاع الزراعي وأدائه وقدرته التنافسية. ومعالجة بيانات الإنتاج وتحليلها بالاقتران مع بيانات أخرى بشأن سلسلة الإمداد وأنواع أخرى من البيانات، مثل بيانات رصد الأرض أو بيانات الأرصاد الجوية، تتيح الزراعة الدقيقة.

يمكن الآن إدارة المزرعة الحديثة بمساعدة الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة على نطاق بضعة أقدام وحتى على مستوى دقيق. يمكن استخدام المعلوماتية الجغرافية في العلاجات الميدانية المحددة الهدف، مما يتيح فرصاً من حيث مكاسب الكفاءة. واستخدمت الحكومات، بالشراكة مع مشغلي الاتصالات المتنقلة، الهواتف لتنسيق توزيع البذور والأسمدة المدعومة في المناطق النائية من خلال قسائم إلكترونية وذلك مثلاً في إطار مبادرة نيجيريا بشأن المحفظة الإلكترونية واسعة النطاق.[90] ويهدف عدد من ابتكارات القطاع الخاص إلى رصد الطقس بدقة في الوقت الفعلي باستخدام أجهزة الاستشعار عن بعد والتكنولوجيات الممكّنة بنظام المعلومات الجغرافية للزراعة القادرة على التكيف مع تغير المناخ. ويمكن الآن للحصادات الروبوتية المجهزة بتكنولوجيات الذكاء الاصطناعي والبيانات المستمدة من الكاميرات وأجهزة الاستشعار أن تتخذ قرارات الحصاد في الوقت الفعلي.[91]

واستخدام الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيات ذات الصلة يمكن أن يفيد الإنتاجية والكفاءة في جميع مراحل سلسلة القيمة الزراعية (الشكل 11).

- رصد صحة المحاصيل والتربة وتقديم المشورة في الوقت الفعلي للمزارعين. إن القطاعات الزراعية في كثير من البلدان النامية معرضة لتغير المناخ، حيث يمكن أن تؤثر أنماط الطقس المتغيرة، مثل ارتفاع درجات الحرارة وتقلبات مستويات هطول الأمطار وكثافة المياه الجوفية، على المزارعين في هذه البلدان. وتستفيد الشركات من خوارزميات الرؤية الحاسوبية والتعلم العميق لمعالجة البيانات التي تلتقطها الطائرات بدون ديار/أو التكنولوجيات القائمة على البرمجيات المستخدمة لمراقبة صحة المحاصيل والتربة.[92] ويمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتقديم المشورة بشأن أفضل مسار للعمل من أجل زرع البذور ومكافحة الحشرات والتحكم في المدخلات الزراعية، مع المساعدة في زيادة الدخل وتوفير الاستقرار للمجتمع الزراعي. فعلى سبيل المثال، يمكن رصد العديد من العوامل الزراعية (مثل صحة الغطاء النباتي ورطوبة التربة) عن طريق الاستشعار عن بعد. واستخدام بيانات الاستشعار عن بعد، وبيانات الطقس عالية الدقة وحلول الذكاء الاصطناعي، يجعل من الممكن رصد المحاصيل وتقديم رؤى إضافية للمزارعين. وقد طورت الشركة الناشئة للتكنولوجيا الزراعية PEAT تطبيق Plantix، وهو تطبيق للتعلم العميق يتيح تحديد العيوب المحتملة ونقص المغذيات في التربة. وتقوم خوارزميات البرمجية بتحليل البيانات وربط أنماط أوراق الشجر

87 المرجع نفسه.

88 منظمة الأغذية والزراعة، *الحياة الاقتصادية لصغار المزارعين: تحليل يستند إلى بيانات الأسر المعيشية من تسعة بلدان* (2015).

89 Schmaltz, R.، *ما هي الزراعة الدقيقة؟* (2017).

90 انظر *مبادرة المحفظة الإلكترونية، نيجيريا*.

91 منظمة التنمية والتعاون في الميدان الاقتصادي، *الذكاء الاصطناعي في المجتمع* (2019).

92 المرجع نفسه.

بعيوب معينة في التربة وآفات وأمراض نباتية.[93] وقامت VineView بتطوير نظام لتحليل صحة مزارع العنب استناداً إلى الصور التي التقطتها الطائرات بدون طيار وتم تحميلها على نظام الحوسبة السحابية للشركة ومن ثم تشخيص أي مشاكل في حالة أوراق العنب.[94] وقام معهد Wadhwani للذكاء الاصطناعي بتطوير حل قائم على الهواتف الذكية يصنف الحشرات استناداً إلى الصور التي يقدمها مزارعو القطن ويقدم نصائح محلية بشأن استخدام مبيدات الحشرات.[95]

- زيادة كفاءة الميكنة الزراعية واستخدامها. تساعد أدوات تصنيف الصور المقترنة بالبيانات المستشعرة عن بُعد ومحلياً في إزالة الأعشاب الضارة والتعرف المبكر على الأمراض وإنتاج الحصاد والتصنيف. وتتطلب ممارسات البستنة الكثير من المراقبة على جميع مستويات نمو النبات، وتوفر أدوات الذكاء الاصطناعي مراقبة على مدار الساعة للمنتجات عالية القيمة. وتستخدم شركة aWhere خوارزميات التعلم الآلي فيما يتعلق بالسواتل للتنبؤ بالطقس وتحليل استدامة المحاصيل وتقييم المزارع في حال وجود أمراض وآفات.[96] وFarmShots هي شركة ناشئة تركز على تحليل البيانات الزراعية المستمدة من صور السواتل والطائرات بدون طيار. وبمقدور برنامجها إبلاغ المستخدمين بدقة حيثما تكون هناك حاجة إلى أسمدة وتخفيض الكمية المستخدمة بنسبة 40 في المائة تقريباً. ويتم تسويق البرنامج لاستخدامه عبر الأجهزة المتنقلة.[97]
- زيادة قدرات المزارعين باستخدام الروبوتات الزراعية. تقوم الشركات بتطوير وبرمجة روبوتات مستقلة للتعامل مع المهام الزراعية الأساسية.[98] وAbundant Robotics هي شركة قامت بتطوير روبوت لقطف التفاح يستخدم رؤية الحاسوب لاكتشاف التفاح وقطفه بنفس دقة الإنسان.[99] وقامت شركة Harvest CROO Robotics بتطوير روبوت للمساعدة في قطف ثمار الفراولة وتعبئتها، قادر على حصاد 3,2 هكتار يومياً، وبالتالي معالجة مشكلة نقص العمالة في المناطق الزراعية الرئيسية.[100]

تشكل الأنشطة الزراعية الثانوية، التي تشمل مرحلة إدارة المنتجات بعد الإنتاج، مجالاً آخر يشهد زيادة في استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات الضخمة. يمكن لتحليلات البيانات الضخمة أن تتيح التنبؤ بطلب المستهلك وبالتالي يمكن أن يكون لها تأثير على تخطيط المحاصيل وجدولة الحصاد وروابط السوق. وتُستخدم البيانات المستمدة من أجهزة الاستشعار في الميدان لرصد رطوبة المحاصيل وتكوين التربة ودرجة الحرارة، ولمساعدة الذكاء الاصطناعي في تحسين الإنتاج وتحديد متى تحتاج المحاصيل إلى الري. وإن الجمع بين هذه المعلومات والمعلومات المستقاة من الطائرات بدون طيار المستخدمة أيضاً لرصد الظروف، يمكن أن يساعد أنظمة الذكاء الاصطناعي على تحديد متى يكون من الأفضل زراعة المحاصيل ورشها وحصادها ومتى يمكن التخلص من الأمراض وغيرها من المشاكل، مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة وزيادة الغلة وتقليل استخدام المياه والأسمدة ومبيدات الحشرات.[101]

يمكن للذكاء الاصطناعي أيضاً أن يتصدى للتحديات التي يواجهها المزارعون عند قاعدة الهرم. على الرغم من أن هؤلاء المزارعين يفتقرون إلى الإمكانات اللازمة لشراء المعدات الممكَّنة بالذكاء الاصطناعي، بإمكانهم الاستفادة من الذكاء الاصطناعي كخدمة من خلال أجهزتهم المتنقلة. فعلى سبيل المثال، استخدم تطبيق ML Nuru app في مزارع في تنزانيا وكينيا وموزامبيق لتحديد تلف أوراق الشجر من الصور التي التقطها المزارعون وإرسال المعلومات ذات الصلة إلى السلطات. ويمكن أن تساعد هذه العملية في تتبع انتشار الآفات التي تهدد الأمن الغذائي في جميع أنحاء شرق إفريقيا.[102]

93 المرجع نفسه.
94 انظر *Vineview*
95 Donahue, M. Z.، *أسئلة وأجوبة: يجب أن يكون الذكاء الاصطناعي من أجل البلدان النامية قابلًا للتكيف ومنخفض التكلفة* (2019).
96 المرجع نفسه.
97 انظر *Farm Shots*
98 Faggella, D.، *الذكاء الاصطناعي في مجال الزراعة – التطبيقات الحالية والآثار* (2020)
99 انظر *Abundant Robotics*
100 انظر *Harvest Croo Robotics*
101 Cho, R، *الذكاء الاصطناعي – مغير قواعد اللعبة لتغير المناخ والبيئة* (2018).
102 انظر *التطبيق: Plantvillage Nuru*.

الشكل 11: النظام الإيكولوجي المطلوب لجني فوائد الزراعة الدقيقة



المصدر: مقتطف من Accenture Research *الزراعة الرقمية: تحسين الربحية* (2020)

من المبادرات الدولية الجديرة بالذكر منصة CGIAR للبيانات الضخمة في مجال الزراعة،[103] وهي منصة للنفاذ المفتوح/البيانات المفتوحة التي تجمع بين معاهد وشركات البحوث الزراعية وترمي إلى سد الفجوة الرقمية بين المزارعين في البلدان المتقدمة والبلدان النامية. وستساهم Amazon بقدرات الحوسبة السحابية ومعالجة البيانات، وستساهم IBM بقدرات تحليل البيانات، وستجلب Pepsico استخدامها للبيانات الضخمة لإدارة سلاسل التوريد.

[103] CGIAR، *منصة للبيانات الضخمة في مجال الزراعة: تحويل سبل العيش الريفية باستخدام قدرة المعلومات*.

الإطار 6: خطوات لتعزيز نشر الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في مجال الزراعة

- توفير أنظمة إيكولوجية تمكينية للبيانات تحفز تبادل البيانات والانفتاح في مجال الزراعة وتحافظ على الخصوصية وأمن المعلومات.
- الاستثمار في بحوث الذكاء الاصطناعي في مجال الزراعة من خلال تمويل البحوث الأساسية في مجال التكنولوجيات الأساسية ودعم تحويل البحوث الأساسية إلى تطبيقات سوقية في القطاع الزراعي.
- الاستثمار في بناء الخبرة العملية في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات، والقوى العاملة وفرص المهارات في القطاع الزراعي.
- تعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص في إنشاء الموارد المشتركة للبيانات في مجال الزراعة.
- وضع لوائح واضحة لأمن الخصوصية والأخلاقيات من أجل استخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في مجال الزراعة.
- ضمان أن يحفز نظام الملكية الفكرية (براءات الاختراع وحقوق التنوع النباتي) البحث واعتماد حلول الذكاء الاصطناعي في مجال الزراعة.
- التقييس من خلال وضع معايير واضحة لقابلية التشغيل البيني لحلول الذكاء الاصطناعي في القطاع الزراعي.

3.2 البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي والتعليم

نتيجة للتقدم المحرز في مجال الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، بدأ قطاع التعليم يتغير ببطء، وإن كان بثبات. ويمكن أن يكون الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة بمثابة زوج إضافي من أيدي العون في الفصول الدراسية، بل يمكن أن يفعلا أكثر من ذلك: إذ يمكن أن يزيدا من قدرات المعلمين من خلال إعطاء نظرة أكبر بشأن احتياجات طلابهم.

يمكن لخوارزميات الذكاء الاصطناعي أن تساعد المعلمين من خلال جمع وتحليل وربط كل تفاعل يتم في الفصول الدراسية المادية والافتراضية، وبالتالي إضفاء الطابع الشخصي على تجربة التعلم. التدريس عبر الإنترنت هو تطور مثير آخر. فعلى سبيل المثال، تمكّن Brainly[104] وهي منصة تواصل اجتماعي، الملايين من الطلاب من التواصل والقيام بالواجبات المنزلية والمهمات معاً، في حين أن منصات أخرى مثل Freckle[105] وCarnegie Learning [106] وThinkster[107] تعمل على أنظمة تعليمية ذكية قادرة على محاكاة فوائد التعليم الفردي. ومن الأمثلة البارزة الأخرى شركة zSpace[108] التي طورت حاسوباً لوحياً للواقع المعزز يستخدم قلماً ونظارة من أجل تجارب تعليمية تفاعلية. ومن المحتمل أن يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة إلى جعل التعليم تجربة غامرة على نحو متزايد.

هناك العديد من المنصات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي والتي تنشئ ملفات رقمية لكل طالب من خلال جمع معلومات حية استناداً إلى تفاعل المستعمل مع مواد الدورة التدريبية. وتساعد نماذج البيانات في العثور على أنماط شائعة بين العديد من الطلاب وإجراء تحليلات تنبؤية، بما في ذلك التنبؤ بأداء الطلاب في المستقبل. وتقوم شركة Zoomi[109] مثلاً بتتبع تفاعلات صغيرة مثل عرض شرائح أو صفحات محددة في وثائق PDF، أو إعادة عرض مقطع فيديو محدد أو نشر سؤال أو إجابة على منتدى مناقشة. ثم تُستخدم البيانات لوضع نموذج يمكن أن يعطي رؤى في الوقت الفعلي لفهم الطالب لمواضيع محددة والتفاعل معها.

---

104 انظر *Brainly*.
105 انظر *Freckle*.
106 انظر *Carnegie Learning*.
107 انظر *Thinkster*.
108 Futurism Creative، *يمكن العثور على مستقبل التعليم في الحاسوب اللوحي للواقع المعزز* (2017)
109 انظر *Zoomi*.

يمكن لتكنولوجيات الذكاء الاصطناعي أن تكفل النفاذ العادل والشامل إلى التعليم، مما يوفر للأشخاص المهمشين والمجتمعات المهمشة مثل الأشخاص ذوو الإعاقة واللاجئون والأطفال غير الملتحقين بالمدارس أو الذين يعيشون في مجتمعات معزولة، إمكانية الحصول على فرص التعلم المناسبة. فعلى سبيل المثال، تسمح روبوتات الحضور عن بُعد للطلبة ذوي الاحتياجات المحددة بالالتحاق بالمدارس في المنزل أو في المستشفى أو الحفاظ على استمرارية التعلم في حالات الطوارئ والأزمات.[110] وتوفر Arifu، وهي شركة تكنولوجية تعليمية مقرها في كينيا، منصة دردشة باستخدام الذكاء الاصطناعي، يمكن أن تقدم التعلم الشخصي على الأجهزة المتنقلة وإتاحة النفاذ إلى المعلومات المتعلقة بمواضيع مثل الزراعة أو ريادة الأعمال أو الإلمام بالخدمات المالية من أجل المحرومين من الخدمات.[111]

وعلاوةً على ذلك، يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي في النهوض بالتعلم التعاوني من خلال تزويد الطلاب بالتعلم التعاوني المدعوم بالحاسوب على الرغم من تباعدهم جغرافياً، مما يتيح للطلاب اختيار متى يرغبون في الدراسة وأين والسماح للذكاء الاصطناعي بإضفاء الطابع الشخصي على التعلم بطرق مختلفة.

يمكن للذكاء الاصطناعي أن يعيد تشكيل التعليم والتعلم عالي الجودة من خلال استثمارات رأس المال البشري المستهدفة والمخصصة بشكل فردي. إن دمج الذكاء الاصطناعي في الدورات التدريبية الإلكترونية يفتح سبل تعزيز فرص الحصول على التعليم بأسعار معقولة وتحسين التعلم والعمالة في الأسواق الناشئة. وتقوم شركات التكنولوجيا التعليمية مثل Coursera وAndela[112] وUdemy[113] بتوليد البيانات المتعلقة بأداء الطلاب والاستفادة منها في الأسواق الناشئة بهدف تقديم توصيات بشأن الارتقاء بالمهارات. وفي الهند، التحق بمنصة UpGrad[114] 200 طالب في إطار دورات تدريبية في مجال ريادة الأعمال، والتسويق الرقمي وتحليلات البيانات وإدارة المنتجات، في حين تستخدم شركة Edutel[115] في جنوب إفريقيا تكنولوجيا السواتل ذات الاتجاهين لتقديم دروس حية من جانب معلمين متخصصين في العلوم والرياضيات واللغة الإنكليزية إلى حوالي 2 000 مدرسة ابتدائية وثانوية. وتجمع شركات أخرى بيانات من منصات التعليم والوظائف عبر الإنترنت لتقديم توصيات تلقائية بشأن الارتقاء بالمهارات.

وهناك عدد لا يُحصى من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم التي تخضع حالياً للاختبار في إطار مبادرات عامة وخاصة. وربما تكون Plan Ceibal في أوروغواي، على سبيل المثال، واحدة من أكثر الوكالات الحكومية تقدماً التي تُكرس للتعلم الرقمي في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي. وتتمثل إحدى مبادراتها الرئيسية في منصة الرياضيات التكييفية، وهي حل للتعلم التكيفي عبر الإنترنت حيث تم تكييف المحتوى وفقاً للمناهج الدراسية الوطنية ويقدم تغذية مرتدة شخصية وفقاً لمستوى مهارة كل طالب، استناداً إلى تحليل تجربة الطلاب.[116] ومن ناحية أخرى، فإن "Learning Equality" هي مبادرة لا تستهدف الربح وقد طورت Kolibri، وهي منصة تعليمية مفتوحة المصدر ومجموعة أدوات مصممة للمجتمعات ذات الموارد المنخفضة.[117]

يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتوسيع نطاق التدريب خارج الفصول الدراسية التقليدية. وتوفر Liulishuo، وهي شركة صينية منصة تكييفية إلكترونية لتعلم اللغة الإنكليزية يمكن أن توفر للطلاب نوعاً من معالجة اللغة الطبيعية والتعرف على الكلام والتقييم الذكي والتغذية المرتدة التي يقدمها المعلمون العاديون. وقال Ben Hu، كبير موظفي التكنولوجيا والمؤسس المشارك لشركة Liulishuo "إننا نقوم في الأساس، بمحاكاة العملية الكاملة للمعلم البشري: الاستماع والفهم والتفكير وتقديم ملاحظات."[118] ويستخدم التطبيق الذكاء الاصطناعي لتحديد المشاكل التي يواجهها الطلاب والمساعدة في حلها، مثل اللهجة الصينية القوية أو الأخطاء في النطق، والتمارين المخصصة لاحتياجات المستعملين. وفي يونيو 2018، أفادت الشركة بوجود 83,8 مليون مستعمل مسجل.[119]

وتجلب Talespin،[120] وهي شركة مقرها في الولايات المتحدة، تجارب التدريب المحاكاة إلى مستوى أعلى من خلال استخدام الذكاء الاصطناعي والواقع الافتراضي/المعزز. وبذلك، فقد أوجدت بيئة تدريب جذابة وغامرة

110 اليونسكو، *الذكاء الاصطناعي في التعليم: التحديات والفرص فيما يتعلق بالتنمية المستدامة* (2019).
111 انظر *Arifu*.
112 انظر *Andela*.
113 انظر *Udemy*.
114 انظر *Upgrad*.
115 انظر *Edutel*.
116 المرجع نفسه.
117 انظر *Kolibri*.
118 The Harbinger، *Who Needs an AI Teacher? – With Liulishuo Founder & CTO Ben Hu* (2019).
119 Khan, Q.، *Will Liulishuo's Full on Artificial Intelligence Model Help Them in the Longrun?* (2019).
120 انظر *Talespin*.

وذكية على نحو متزايد.[121] وقد طورت Talespin العديد من المنصات الافتراضية التي يمكن تكييفها مع العديد من سيناريوهات التدريب المختلفة، وبالتالي تسريع نقل المعرفة للموظفين. ومع استمرار انخفاض أسعار أجهزة الواقع الافتراضي، ستصبح هذه الابتكارات أيسر وصولاً إلى الأسواق النامية

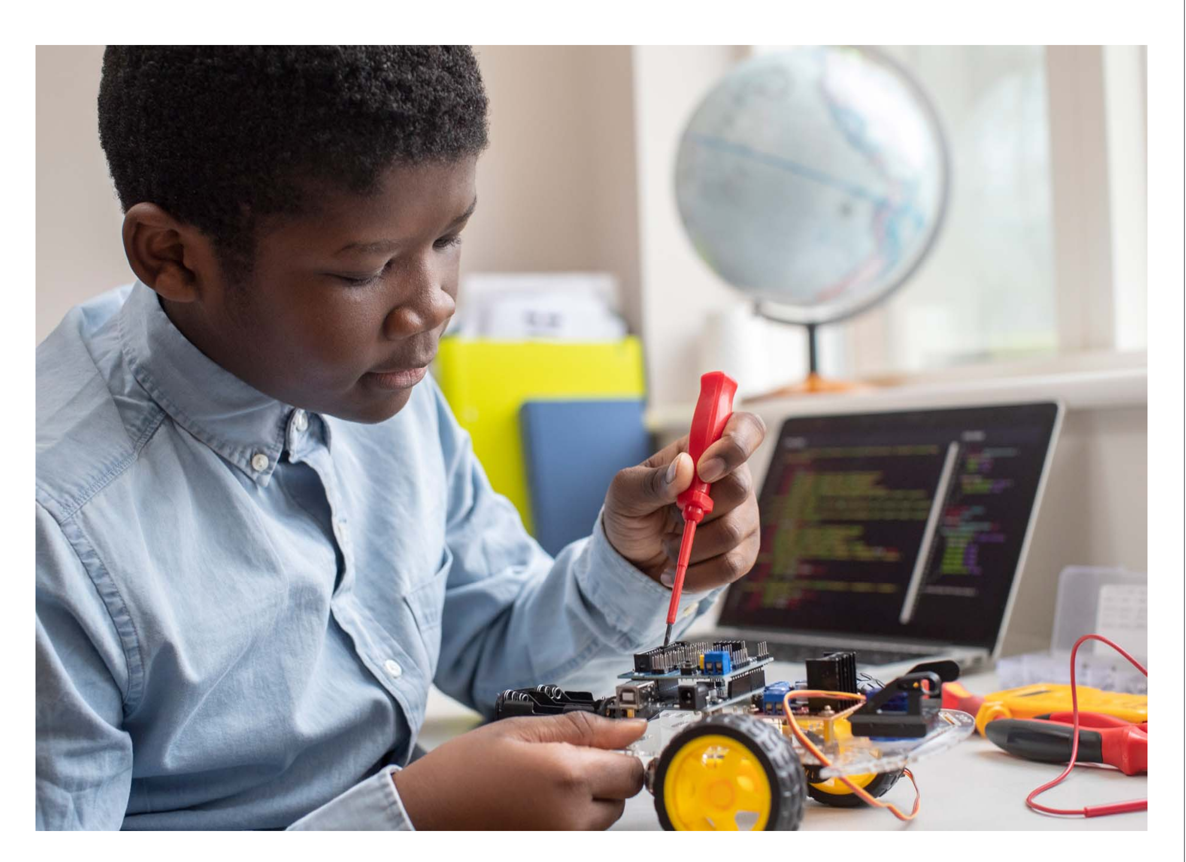
على الرغم من أن الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات الضخمة يمكن أن يجلبا العديد من التطورات الإيجابية لقطاع التعليم في البلدان النامية، لا تزال هناك عقبات كامنة تعترض نشرهما. وتجني البلدان المتقدمة ذات الموارد الوفيرة ورأس المال البشري فوائد الذكاء الاصطناعي بشكل أساسي، في حين أن تقويض فرص العمل يجعل البلدان النامية في وضع أسوأ. ويمكن أن يساهم الذكاء الاصطناعي في زيادة عدم المساواة بسبب التوزيع غير المتساوي للموارد التعليمية والحاسوبية على الصعيد العالمي. وقد تؤدي التحيزات الموجودة في البيانات المستعملة في خوارزميات الذكاء الاصطناعي إلى زيادة التمييز في البلدان النامية وبين الفئات السكانية الضعيفة.[122]

الإطار 7: كيف يمكن لواضعي السياسات تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في مجال التعليم؟

- ضمان الشمول والمساواة في استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم.
- إعداد المعلمين للتعليم الممكّن بالذكاء الاصطناعي مع إعداد الذكاء الاصطناعي لفهم التعليم.
- وتطوير أنظمة بيانات عالية الجودة وشاملة.
- توسيع نطاق البحوث في مجال الذكاء الاصطناعي: ينبغي للوكالات الحكومية أن تقوم بتمويل البحوث في مجال الذكاء الاصطناعي ودعمها واحتضانها في السياقات التعليمية المحلية، مع الاعتراف بالمعلمين كجهات فاعلة وليس مجرد مستفيدين من "الحلول" التكنولوجية.
- وضع وتنفيذ قواعد واضحة لنهج أخلاقي وشفاف في جمع البيانات واستخدامها ونشرها.
- ضمان ألا يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية إلى تجريد التعلم من الصفة الإنسانية أو التقليل من قيمة المعلمين أو المساس بحقوق الإنسان الأساسية من خلال التحيز المضمَّن.

[121] Takahashi, D.، *How VR Can Help Enterprises with Training, Beyond Firing Barry* (2019).
[122] اليونسكو، *الذكاء الاصطناعي في التعليم: التحديات والفرص فيما يتعلق بالتنمية المستدامة* (2019).

3 البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي من أجل التنمية: السياسة العامة والتنظيم



لا يتوفر لدى العديد من البلدان النامية ما يلزم من رأس المال البشري والسياسات العامة واللوائح التنظيمية والتوصيلية عريضة النطاق والشبكات الكهربائية للاستفادة الكاملة من تقنيات الإنتاج ونماذج الأعمال الجديدة المتاحة بفضل الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة. وبنهاية عام 2019، لم يكن يتمتع بالنفاذ إلى الإنترنت سوى 19 في المائة من الأفراد الذين يعيشون في أقل البلدان نمواً.[123] ولا تزال معدلات الاستثمار في أقل البلدان نمواً في المتوسط أدنى منها في البلدان النامية وأدنى بكثير من المعدل المطلوب لإطلاق التحول الرقمي واستيعاب التكنولوجيات التحويلية مثل الذكاء الاصطناعي. وسيؤدي عدم وجود سياسات عامة ولوائح تنظيمية مناسبة للتخفيف من الآثار السلبية للتغير التكنولوجي السريع إلى تفويت العديد من البلدان النامية فرصة تحصيل قيمة هي في أمس الحاجة إليها. ولا يمكن نشر الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيات الرقمية ذات الصلة على نطاق واسع إلا بالتطوير السريع للبنية التحتية للنطاق العريض. فالبلدان النامية تتخلف عن الركب في الوقت الذي تتبنى فيه البلدان المتقدمة، ذات شبكات النطاق العريض الأكثر امتداداً وعالية السرعة، الذكاء الاصطناعي وتستثمر فيه بمعدلات مذهلة.

ويُستخدم الرقم القياسي لجاهزية الحكومات للذكاء الاصطناعي لعام 2020 (الشكل 12)، الذي وضعته مؤسسة Oxford Insights بدعم من مركز بحوث التنمية الدولية (IDRC)، في إسناد درجات لحكومات 194 بلداً وإقليماً وفقاً لمدى جاهزيتها لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تقديم الخدمات العامة. وتعكس الدرجات بشكل عام 11 مقياس مدخلات، مجمعة ضمن أربع مجموعات رفيعة المستوى، هي: الإدارة؛ البنية التحتية والبيانات؛ المهارات والتعليم؛ الحكومة والخدمات العامة. ويتمثل الغرض من تقييم جاهزية الحكومات للذكاء الاصطناعي وإسناد درجات لها في مساعدة واضعي السياسات حول العالم في تحديد المجالات التي يكون أداؤهم فيها جيداً والمجالات التي قد يرغبون في تركيز اهتمامهم عليها في المستقبل.

123 الاتحاد الدولي للاتصالات، *حقائق وأرقام 2020* (2020)

ويبين الشكل 12 أن البلدان النامية في جميع أنحاء العالم، وأقل البلدان نمواً بوجه خاص، تتخلف عن نظيراتها المتقدمة من حيث الجاهزية للذكاء الاصطناعي. وبالنسبة لمعظم الحكومات، حيث لا يزال استخدام الذكاء الاصطناعي في الخدمات العامة في مراحله الأولى، يشكل فهم الجاهزية للذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة وبناء القدرات لتحسين هذه الجاهزية الدعامة الأساسية الذي يمكن أن يُبنى عليها التنفيذ. ويُستخدم الرقم القياسي لتحديد الثغرات ونقاط القوة من أجل التنفيذ على النحو الأفضل. ويبين الشكل أن المناطق ذات الدرجات الأكثر انخفاضاً في المتوسط هي إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وأمريكا اللاتينية والكاريبي وجنوب ووسط آسيا. وقد نشر عدد قليل جداً من البلدان، جنوب الكرة الأرضية بوجه خاص، استراتيجيات وطنية للذكاء الاصطناعي. ففي إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، على سبيل المثال، موريشيوس هي البلد الوحيد الذي لديه استراتيجية في الوقت الحالي، وتعمل كينيا على وضع استراتيجية في هذا المجال. ووفقاً للرقم القياسي، ينبغي أن تعمل بلدان نامية كثيرة على توسيع قطاعاتها التكنولوجية وتطوير بيئة الأعمال وتهيئة قوة عاملة ماهرة في مجال الذكاء الاصطناعي وإنشاء الأطر التنظيمية والأخلاقية المناسبة.[124]

الشكل 12: الرقم القياسي لجاهزية الحكومات للذكاء الاصطناعي لعام 2020

المصدر: Oxford Insights، *الرقم القياسي للجاهزية للذكاء الاصطناعي* (2020)

يمثل الذكاء الاصطناعي أحد أصعب التحديات التي يواجهها التنظيم التقليدي. قبل ثلاثة عقود، كان المرء يفكر في برمجة قطعة برمجيات؛ وأما في بيئة الذكاء الاصطناعي الحالية، فإن قطعة البرمجيات هذ لم تعد تُبرمَج، بل أصبحت تُدرَّب. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تنطوي شبكات المعلومات على قدرات مدهشة. فالذكاء الاصطناعي ليس ذكاء طبيعياً ولا يتصرف باتباع نفس مجموعة القواعد التي يتبعها البشر. والذكاء الاصطناعي بحد ذاته ليس تكنولوجيا واحدة أو حتى تطوراً منفرداً؛ فهو مجموعة من التكنولوجيات التي غالباً ما يكون صنع القرار فيها غير مفهوم تماماً، حتى من جانب مطوري الذكاء الاصطناعي. ويمكن أن تساعد حلول الذكاء الاصطناعي في التصدي للتحديات العالمية الرئيسية وتقدم فوائد كبيرة، على الرغم من أنها تطرح أيضاً تحديات تتعلق بعدم المساواة والخصوصية والتمييز.[125]

من الصعب جداً ضمان تنظيم متين لشيء تقني مثل الذكاء الاصطناعي. فمعظم الأنظمة التنظيمية تتطلب الشفافية والقدرة على التنبؤ، ولكن أغلب الناس لا يفهمون كيف يعمل الذكاء الاصطناعي. وكلما أصبحت أنواع معينة من الذكاء الاصطناعي أكثر تقدماً، كلما تحولت إلى "صناديق سوداء" وقلّت معرفة منشئي أنظمة الذكاء الاصطناعي بالأساس الذي ستستند إليه هذه الأنظمة في اتخاذ القرار. وتثير المساءلة وإمكانية التوقع والامتثال والأمن تساؤلات كبيرة في هذا الصدد.

[124] Oxford Insights، *الرقم القياسي للجاهزية للذكاء الاصطناعي* (2020).
[125] Stankovic, M وآخرون، المنتدى العالمي للبنك الدولي بشأن القانون والعدالة والتنمية، *ورقة بيضاء بشأن استكشاف الآثار القانونية والأخلاقية والسياساتية للذكاء الاصطناعي* (2017).

تواجه البلدان النامية مجموعة جديدة من التحديات في تنظيم الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة. فمعظم المعايير والمبادئ المستخدمة لتنظيم الذكاء الاصطناعي وضعتها البلدان المتقدمة، مما قد يساهم في تخصيص الموارد دون المستوى الأمثل في البلدان أقل نمواً. فعلى سبيل المثال، قد يتطلب إنتاج المركبات ذاتية القيادة اعتماد معايير للسلامة تجعل أسعار السيارات تتجاوز قدرات أسواق البلدان أقل نمواً.

ويتعين على الحكومات منح الأولوية لإعداد توجيهات خاصة بكل قطاع وأدوات تنظيمية مشتركة لتسريع الرقمنة. وفيما يلي المجالات التنظيمية التي ينبغي أخذها في الاعتبار:

- قوانين حماية البيانات. يكتسي وجود إطار تنظيمي مناسب لحماية البيانات الشخصية وغير الشخصية ونقلها أهمية قصوى في استحداث نظام وطني مناسب للذكاء الاصطناعي والبيانات. ومن المهم أن تؤسس البلدان أنظمة بيانات تعزز النمو والابتكار في الشركات بجميع أحجامها، وتحافظ في الوقت نفسه على ثقة الجمهور. ويمكّن اليقين التنظيمي والمعايير العليا لحماية البيانات من ازدهار الشركات والمستهلكين.
- الأطر التنظيمية القطاعية. نظراً للطبيعة المتنوعة والسريعة التغير التي تتسم بها التكنولوجيا، قد توفر الأطر التنظيمية القطاعية حماية إضافية لخصوصية المستعمل وأمنه، إضافة إلى قانون مركزي مخصص. فقد طورت اليابان وألمانيا أطراً جديدة تنطبق على قضايا محددة في مجال الذكاء الاصطناعي، مثل تنظيم كلٍّ من الروبوتات من الجيل التالي والسيارات ذاتية القيادة.
- قوانين الملكية الفكرية (IP). يشجع وجود قوانين الملكية الفكرية المناسبة استثمار القطاع الخاص في الذكاء الاصطناعي والبيانات ويحمي مصالح الناس. ويمثل استخلاص النصوص والبيانات (TDM) أحد التكنولوجيا التمكينية الرئيسية للذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي وتحليل البيانات. وتدعو الحاجة في الحالات التي يكون فيها المحتوى محمياً بحقوق المؤلف إلى تنظيم ذكي لتكنولوجيات TDM لأغراض تجارية وغير تجارية. وإذا لم تتمكن نماذج الترخيص من توفير حلول مرضية، فإن الجمع بين الأذونات القانونية وحقوق الأجر يساعد على تحقيق توازن عادل وضمان احترام حقوق جميع الأطراف.[126]
- قوانين منع الاحتكار/المنافسة. تؤثر حلول الذكاء الاصطناعي على المنافسة وانفتاح الأسواق في جميع أنحاء العالم. وقد تستخدم الشركات (تسيء استخدام) الذكاء الاصطناعي كوسيلة للتواطؤ مع تدخل بشري محدود أو منعدم، مثل التدخل في التسعير من خلال مراقبة الأسعار وخوارزميات المطابقة. ويمكن أن يساهم الذكاء الاصطناعي أيضاً في إساءة استخدام القوة السوقية من خلال تكريس التمييز والتحيز.
- قوانين حماية المستهلك. يعيد الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة تشكيل المخاطر المرتبطة بخصوصية المستهلك وأمن بياناته من خلال التوصيف والقرارات الآلية. وتمثل البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي تحديات أمام القوانين التقليدية لحماية المستهلك، مثلاً من خلال تمويه عملية توصيف الغرض (أي سبب جمع البيانات الشخصية) وجعل نهج الإشعار والموافقة أقل فعالية (أي عدم جعل الإشعارات بسيطة ومفهومة). ومن المشاكل التي تواجهها السلطات المعنية بحماية المستهلك استخدام البيانات الخاطئة والمتجاوَزة من أجل تحليل البيانات والتحيز الخوارزمي واتخاذ القرار وفقاً للصناديق السوداء للذكاء الاصطناعي.
- قوانين الأمن السيبراني وأمن المعلومات. يمثل مشهد الجريمة السيبرانية السريع التطور تحدياً كبيراً أمام المنظمين المكلفين بإنفاذ القوانين، خاصة فيما يتعلق بإنفاذ القوانين عبر الحدود. ويزيد من تعقيد ذلك حلول الذكاء الاصطناعي التي تيسِّر أكثر من أي وقت مضى القيام بهجمات سيبرانية.

للاطلاع على قائمة مرجعية شاملة باللوائح التنظيمية المتعلقة بالتكنولوجيات الرقمية والذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة، يُرجى الرجوع إلى الفصل 5.

1.3 حماية البيانات، والخصوصية، والأمن السيبراني

يمكن تعريف الخصوصية بمعناها الضيق على أنها "حق الأفراد في التحكم أو التأثير في المعلومات المتعلقة بهم التي يمكن إفشاؤها".[127] وتفسّر العديد من السلطات المعنية بحماية البيانات مفهوم "المعلومات المحدِّدة لهوية الشخص" بشكل عام على النحو التالي: إن كان من الممكن تعرف هوية فرد ما انطلاقاً من مجموعة بيانات، بغض النظر عن مصدر هذه البيانات، عندئذ يُعتبَر أن مجموعة البيانات تتضمن معلومات شخصية.[128]

---

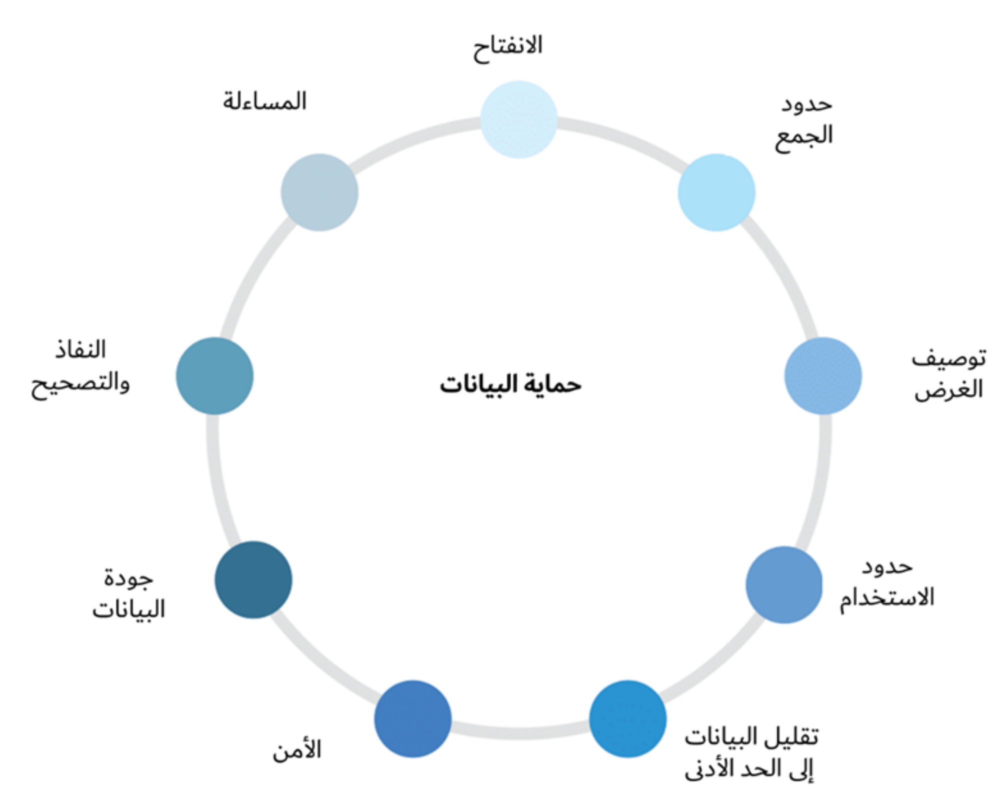
[126] المفوضية الأوروبية، *تقرير عن استراتيجية ألمانيا بشأن الذكاء الاستراتيجي* (2018).
[127] مبادرة الأمم المتحدة Global Pulse، *البيانات الضخمة من أجل التنمية: التحديات والفرص* (2012).
[128] Scassa, T، *المعلومات الجغرافية كمعلومات شخصية*. مجلة قانون الكومنولث، جامعة أوكسفورد، *10 (2)، 185-214* (2010).

ومع استمرار توليد البيانات بشكل متزايد، سواء عن قصد أو عن غير قصد، تتزايد الحاجة إلى حماية البيانات. وتكتسي سياسات حماية البيانات أهمية أساسية لحماية البيانات التي يولدها الأفراد الذين لم يعد بمقدورهم التحكم في استخدام معلوماتهم الشخصية. ولتيسير الحماية، تم التوصل إلى تفاهم دولي عام بشأن المبادئ الأساسية التي ينبغي دمجها في اللوائح التنظيمية لحماية البيانات. ويقدم الشكل 13 والإطار 8 نظرة عامة عن المبادئ الأساسية لحماية البيانات الواردة في الأنظمة التنظيمية حول العالم.

الإطار 8: المبادئ الأساسية لحماية البيانات

- **الانفتاح**. يجبر هذا المبدأ المنظمات على أن تكون منفتحة فيما يخص الممارسات المتعلقة بجمع البيانات الشخصية.
- **حدود الجمع**. يقتضي هذا المبدأ أن يكون جمع بيانات الشخص محدوداً وقانونياً وعادلاً.
- **توصيف الغرض**. يقتضي هذا المبدأ أن تُجمع البيانات الشخصية لأغراض محددة وواضحة ومشروعة.
- **حدود الاستخدام**. يمنع هذا المبدأ استخدام البيانات خارج نطاق الأغراض المحددة المذكورة سابقاً.
- **الأمن**. يقتضي هذا المبدأ أن تخضع البيانات الشخصية للفرد لضمانات مناسبة.
- **جودة البيانات**. يقتضي هذا المبدأ أن تكون البيانات الشخصية المجمعة ذات صلة ودقيقة ومحدثة باستمرار.
- **النفاذ والتصحيح**. ينص هذا المبدأ على حق الأفراد في إمكانية النفاذ إلى معلوماتهم الشخصية وتصحيحها.
- **المساءلة**. يتطلب هذا المبدأ امتثال مراقبي البيانات ومعالجيها لجميع مبادئ حماية البيانات المذكورة أعلاه.

الشكل 13: المبادئ الأساسية لحماية البيانات



المصدر: الأونكتاد

يمكن أن يربط الذكاء الاصطناعي بين مختلف مجموعات البيانات ويوائم بين مختلف أنواع المعلومات. بمساعدة الذكاء الاصطناعي، يمكن ربط البيانات غير الشخصية ببيانات أخرى ومواءمتها مع أفراد محددين فتصبح شخصية من جديد، وبذلك "يعاد تعرف هوية" الأفراد، مما يجعل من الصعب تحديد البيانات التي لا تزال غير شخصية.[129]

ويمكن أن تستفيد حياة الأشخاص كثيراً عندما تكون القرارات مستنيرة ببيانات ذات صلة تكشف الروابط الخفية وغير المتوقعة واتجاهات السوق. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يساعد تحديد وتتبع الجينات المرتبطة بأنواع معينة من السرطان في توجيه العلاج وتحسينه. بيد أن الأشخاص، عن غير وعي في أغلب الأحيان، يتحملون تكاليف ومخاطر المشاركة في أسواق البيانات. وفي العديد من الولايات القضائية، يقوم من يعرفون باسم سماسرة البيانات بجمع البيانات الشخصية وبيعها، وتعتبر هذه الممارسة قانونية تماماً.[130]

[129] منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، *الذكاء الاصطناعي في المجتمع (2019)*.
[130] Matsakis, L.، *دليل مجلة WIRED إلى بياناتك الشخصية (ومن يستخدمها)* (2018).

الإطار 9: كيف أن إخفاء الهوية لا يعني دائماً الخصوصية: حالة إعادة تعرف الهوية

تشير دراسة أجرتها مؤخراً مجلة Nature Communications إلى أن إخفاء الهوية لا يعني دائماً الخصوصية. لقد طور باحثون من جامعة Imperial College London وجامعة Louvain نموذج تعلم آلي يقدر مدى سهولة إمكانية إعادة تعرف هوية الأفراد انطلاقاً من مجموعة بيانات مخفاة الهوية من خلال إدخال الرمز البريدي ونوع الجنس وتاريخ الميلاد. وفي الولايات المتحدة، يمكن استخدام هذه السجلات الثلاثة لتحديد الموقع الصحيح للأفراد في مجموعة بيانات "مخفاة الهوية" بنسبة 81 في المائة من الوقت في المتوسط. وباستخدام 15 نعتاً ديمغرافياً لشخص يعيش في كينيا، سيكون هناك احتمال بنسبة 99,98 في المائة لعثورك على هذا الشخص في أي قاعدة بيانات مخفاة الهوية.

استعراض التكنولوجيا لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، *من السهل جداً تتبعك، حتى عندما تكون بياناتك مخفاة الهوية* (2019)

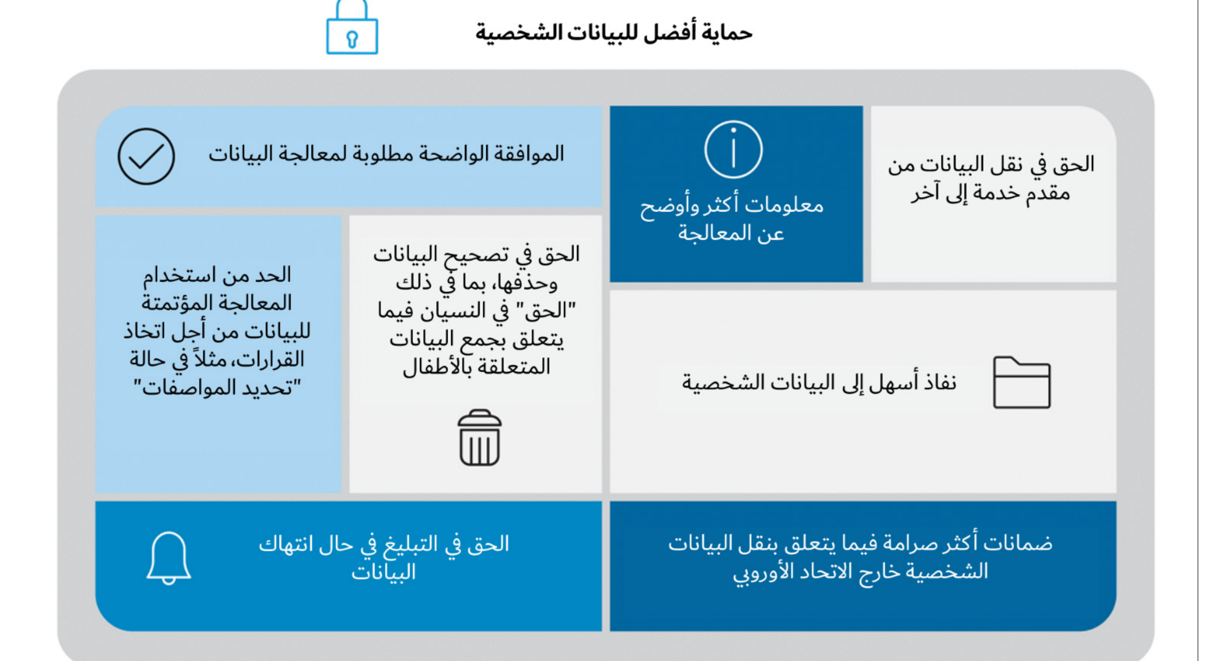
ومن وجهة نظر تنظيمية، يكمن جوهر المسألة في معرفة من يمكنه النفاذ إلى البيانات والتحكم فيها. من يقوم بتخزين البيانات؟ أهي الحكومة أم المستعملون أم مقدمو الخدمات؟ ومن منظور قانوني، لا يوجد أي نظام قانوني يعرض حيازة البيانات الخام[131]. تخيل السيناريو التالي: إذا كان بإمكان تاجر سيارات النفاذ إلى المعلومات الشخصية، فما هو الالتزام الذي يقع عليه لتخزين المعلومات وحمايتها؟ هل يمكن تقاسم البيانات الشخصية مع أطراف ثالثة، أي من يعرفون باسم سماسرة البيانات؟ هل بإمكان تاجر السيارات فرض سعر أعلى على مشتري السيارات الذين يرفضون تقاسم بياناتهم الشخصية؟

اعتمدت العديد من الاقتصادات النامية تدابير تضع حواجز أمام نقل البيانات عبر الحدود، من قبيل قوانين توطين البيانات، والتعريفات المفروضة على عمليات نقل البيانات عبر الحدود، وحظر الاتجار في البيانات، وقوانين حماية البيانات الشخصية. وتقتضي قوانين توطين البيانات تخزين البيانات وتحديد مراكزها ضمن ولاية قضائية واحدة، وتقيد القدرة على نقل البيانات الشخصية ومعالجتها عبر الحدود، لأسباب تتعلق بالأمن الوطني وحماية البيانات الشخصية والخصوصية وضمان النفاذ إلى بيانات إنفاذ القوانين.[132]

ولا يوجد اتفاق عالمي بشأن حماية البيانات، ويتخذ المنظمون في جميع أنحاء العالم مواقف مختلفة جداً، ومتضاربة في كثير من الأحيان، عند تنظيم البيانات داخل الحدود الوطنية. فعلى سبيل المثال، تنص اللائحة 2016/679 للاتحاد الأوروبي (اللائحة العامة لحماية البيانات)[133]، وهي من أبرز الصكوك التنظيمية في مجال حماية البيانات، على مبدأ خصوصية البيانات، وفرض رقابة صارمة على نقلها عبر الحدود، و"الحق في نسيانها" (الشكل 14).

[131] Kerry, C. F وMorris, J. B.، *لماذا تمثل حيازة البيانات النهج الخاطئ لحماية الخصوصية* (2019).
[132] Stankovic, M. وNeftenov, N. وStankovic, B.، *هل يمكن للمنظمين مواكبة التكنولوجيات الناشئة؟* (2020).
[133] المفوضية الأوروبية، *قواعد حماية البيانات كأداة تمكينية للثقة في الاتحاد الأوروبي وخارجه - تقييم*، بروكسل (2019).

الشكل 14: النقاط الرئيسية للائحة العامة لحماية البيانات (GDPR) للاتحاد الأوروبي



المصدر: الاتحاد الأوروبي، *حماية البيانات بموجب اللائحة العامة لحماية البيانات* (2020)

على الرغم من أن معظم البيانات الضخمة المتاحة للجمهور تنطوي على قيمة محتملة لأغراض التنمية، فإن هناك بيانات أكثر قيمة تحتفظ بها الشركات بإحكام ولا يمكن الوصول إليها لأغراض التنمية. وينبغي أن تعترف أي مبادرة بشأن التنظيم والسياسات العامة اعترافاً كاملاً بهذه التحديات وبأهمية التعامل مع البيانات بطرق تضمن عدم انتهاك الخصوصية.

الإطار 10: العمل الخيري للبيانات

لا يمكن الوفاء بالوعد المتمثل في تسخير البيانات الضخمة لتحقيق التنمية إذا رفضت الشركات الخاصة تقاسم البيانات. فعلى سبيل المثال، روجت مبادرة الأمم المتحدة Global Pulse لمفهوم "العمل الخيري للبيانات"، الذي في إطاره تبادر الشركات إلى إخفاء هوية مجموعات البيانات الخاصة بها وتقدم البيانات للمبتكرين في المجال الاجتماعي لاستخلاص الرؤى والأنماط والاتجاهات في الوقت الفعلي أو شبه الفعلي.

Kirkpatrick, R.، *العمل الخيري للبيانات: تقاسم البيانات بين القطاع العام والخاص من أجل المرونة العالمية* (2011).

تتمثل التحديات التنظيمية الرئيسية الأخرى في عصر التكنولوجيات الناشئة في أمن المعلومات والأمن السيبراني. ويكتسي الأمن السيبراني أهمية بالغة في مجال التكنولوجيا المالية والصحة الرقمية والبنية التحتية الرقمية وأنظمة النقل الذكية، حيث يمكن انتهاك البيانات الخاصة والحساسة. فعلى سبيل المثال، قد تحتاج السيارات ذاتية القيادة إلى الاتصال بالبنية التحتية للنقل؛ ومن ثم، ينبغي أن يتخذ مصممو هذه السيارات ومصنعوها الاحتياطات اللازمة لضمان ألا تقع أنظمتهم تحت سيطرة القراصنة الذين قد يحاولون توجيه المركبة نحو الحوادث أو التلاعب بإشارات المرور بهدف تعطيل حركة المرور.[134]

[134] Vermeulen, E. P. M.و Kaal, W. A.و Fenwick, M. D.، *تنظيم الغد: ماذا يحدث عندما تكون التكنولوجيا أسرع من القانون؟، استعراض قانون الأعمال بالجامعة الأمريكية، المجلد 6، العدد 3، 2017* (2017).

الإطار 11: التحديات التي تواجهها البلدان النامية في مجال تنظيم الذكاء الاصطناعي والبيانات

قد لا يكون لدى العديد من البلدان النامية حتى الآن ما يكفي من الموارد للحماية من القرصنة والتزييف المتأصل والتحيز الخوارزمي وانتهاك الخصوصية والصناديق السوداء في أنظمة الذكاء الاصطناعي. وقد تحتاج هذه البلدان أيضاً إلى تطوير وسائل للحماية من سوء استخدام أجهزة الذكاء الاصطناعي، مثل أنظمة تصنيف النتائج الاجتماعية المأتمتة واستخدام تكنولوجيا التعرف على الوجه.

علاوة على ذلك، يصعِّب مستوى "التحويل إلى بيانات" المنخفض في اقتصادات البلدان النامية وعدم توافر البيانات الضخمة نشر قدرات تحليل بيانات الذكاء الاصطناعي. ولا تتمتع العديد من البلدان النامية بأنظمة فعالة لإنفاذ القوانين المتعلقة بالجرائم السيبرانية.

وللتغلب على هذه التحديات، ينبغي أن يولي المنظمون في البلدان النامية الاهتمام لما يلي:

- **العمل من أجل وضع استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات** من خلال مشاورات واسعة متعددة أصحاب المصلحة.
- **تطوير خبرة القطاع العام في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة**، مع القيادة في المؤسسات الحكومية ذات الصلة. ويمكن القيام بذلك من خلال التعاون مع الجامعات وغيرها من المؤسسات التي تعمل بالفعل على الذكاء الاصطناعي في البلد، وكذلك مع المنظمات الإقليمية والدولية.
- **إنشاء مدونة قواعد سلوك من أجل الاستخدام الرشيد للذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في القطاع العام.**
- **وضع قواعد تنظُم الشفافية والمسؤولية والمساءلة والتبرير والانتصاف فيما يتعلق باتخاذ الذكاء الاصطناعي للقرار.**
- **ضمان أن تشمل السياسات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة مسائل من قبيل النفاذ إلى البيانات وتقاسمها، وحماية البيانات، واستخدام البيانات المفتوحة وإدارتها.**
- **ينبغي أن تكون اللوائح التنظيمية مبتكرة ومرنة من خلال نشر الشراكات بين القطاعين العام والخاص**. وينبغي أن يعمل أصحاب المصلحة من القطاعين العام والخاص معاً لتطوير موارد وقواعد بيانات ومنصات وأدوات مشتركة تكون مفتوحة وتستخدم الخصوصية كضمان وتشجع التنمية في البلدان النامية. وينبغي أن ينشروا أدوات تنظيمية مبتكرة توفر المرونة، مثل بيئات الاختبار التنظيمية ومختبرات السياسات العامة. كما ينبغي للحكومات أن تنشئ "أفرقة متعددة الوظائف" في الوزارات والقطاعات الحكومية.
- **ينبغي وضع سياسات وأطر قانونية وطنية واضحة وقوية لتنظيم سياسات الانضمام والانسحاب فيما يخص البيانات واستخلاص البيانات والنفاذ إليها واستخدامها وإعادة استخدامها ونقلها ونشرها**. وينبغي أن تمكّن هذه السياسات المواطنين من فهم بياناتهم الخاصة والتحكم فيها بشكل أفضل وحمايتها من هجمات القراصنة، مع السماح بالنفاذ إلى المعلومات غير الشخصية وإعادة استخدامها وتقاسمها. وفي الوقت نفسه، ينبغي حماية حقوق الناس في حرية التعبير باستخدام البيانات مع احترام حدود الخصوصية.
- **يتعين أيضاً على واضعي السياسات العمل على تعزيز تنفيذ اللوائح التنظيمية والاستراتيجيات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة وآليات إنفاذها**. ويجب أن يكون هذا الجهد منسقاً بين مختلف أصحاب المصلحة من القطاعين العام والخاص ويعالج قضايا مثل خصوصية البيانات الشخصية وأمن المعلومات.

2.3 سياسات البيانات المفتوحة من أجل التنمية

تكتسي البيانات المفتوحة أهمية محورية لتمكين نشر القيمة الاقتصادية على نطاق واسع، وتشجيع المزيد من المشاركة المدنية، وتعزيز شفافية الحكومة ومساءلتها أمام المواطنين. ويشير مصطلح "البيانات المفتوحة" إلى البيانات المتاحة للجمهور التي يمكن النفاذ إليها عالمياً وبسهولة واستخدامها وإعادة توزيعها مجاناً.[135] وهذا النوع من البيانات منظم ليكون قابلاً للاستخدام والحساب. والقطاعات المسؤولة عن إنتاج معظم البيانات المفتوحة هي الحكومات والعلماء والشركات، مما يسمح بوجود هذا النوع من البيانات في مجموعة واسعة من المجالات المتنوعة.

الإطار 12: سياسات البيانات المفتوحة في إفريقيا

لقد استحدثت العديد من الحكومات الإفريقية، مثل حكومات غانا وكينيا والمغرب وتنزانيا، بوابات مركزية للبيانات في إطار تنفيذها للحكومة المفتوحة.

ومن أمثلة الممارسات الجيدة على الصعيد الإقليمي الطريق السريع للمعلومات في إفريقيا، وهو بوابة بيانات مفتوحة تنظم مبادرات البيانات المفتوحة في إفريقيا.

ومن المبادرات الأخرى برنامج Huduma الذي في إطاره تعمل حكومة كينيا على تعزيز تقديم خدمات عامة تركز على المواطن من خلال نشر التكنولوجيا الرقمية وإنشاء مراكز لخدمة المواطنين في جميع أنحاء البلد. ومنذ 2017، تستثمر غانا في تحسين تقديم خدماتها الإلكترونية من خلال مبادرتيها غانا الإلكترونية (e-Ghana) والتحول الإلكتروني (e-Transform).

البيانات المفتوحة من أجل الزراعة في إفريقيا

عقدت كينيا في عام 2017 مؤتمراً وزارياً بشأن البيانات المفتوحة من أجل الزراعة والتغذية، وقّع فيه 15 وزيراً إفريقياً على إعلان نيروبي، وهو بيان يتضمن 16 مادة بشأن سياسة البيانات المفتوحة في مجال الزراعة والتغذية. وطورت البلدان الإفريقية الناطقة بالفرنسية شبكة مماثلة لدعم وضع السياسات العامة من خلال جماعة البلدان الإفريقية الناطقة بالفرنسية للبيانات (CAFDO).

Banzet, A.، *#CAFDO2017: المؤتمر الأول للبلدان الإفريقية الناطقة بالفرنسية بشأن البيانات المفتوحة والحكومة المفتوحة. شراكة الحكومات المفتوحة* (2017).

تهدف البيانات المفتوحة، كفلسفة، إلى تشجيع النفاذ إلى البيانات الواردة من مصادر مختلفة ومقارنتها لاستحداث القيمة وتطبيقات جديدة. وينطوي ذلك على استثمار بعض الموارد والجهود العامة، إذ يجب "صقل" البيانات وتحويلها لتحقيق إمكاناتها الكاملة. وبتمكين النفاذ إلى البيانات الحكومية وإعادة استخدامها، يتسنى للأفراد والمنظمات والحكومات الابتكار والتعاون بطرق جديدة.

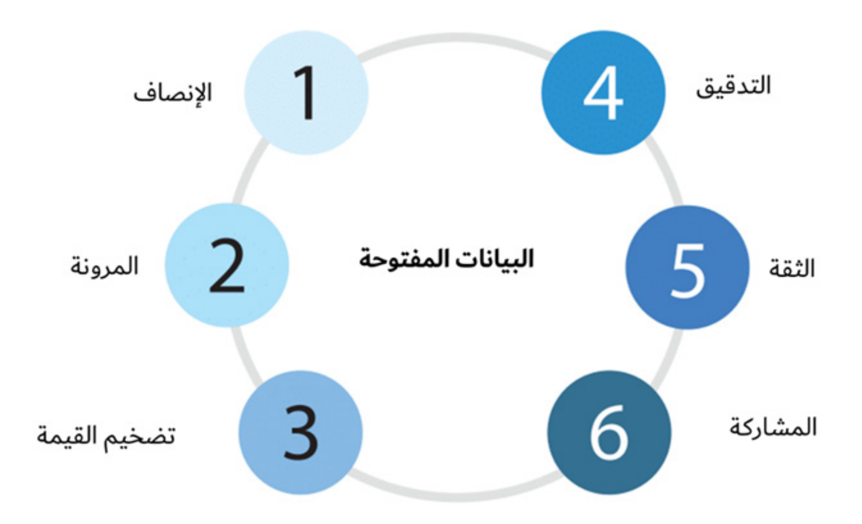
وفي بلد قادر على دعم البيانات المفتوحة، يساعد وجود قطاع قوي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لأغراض التنمية (ICT4D) على تيسير الخصائص الست التي تتميز بها البيانات المفتوحة (الشكل 15):[136]

- الإنصاف. يمكن أن تؤدي البيانات المفتوحة إلى توزيع أكثر إنصافاً وديمقراطية للمعلومات.
- المرونة. من الأسهل إعادة تحديد الغرض من البيانات المفتوحة ودمجها مع معلومات أخرى عند نشرها بطريقة قابلة للتشغيل البيني والقراءة آلياً.
- تضخيم القيمة. تتيح البيانات المفتوحة، باعتبارها مورداً رئيسياً للابتكار الاجتماعي والنمو الاقتصادي، فرصاً جديدة للحكومات لتتعاون مع المواطنين وتقيّم الخدمات العامة بإتاحة النفاذ إلى هذه الخدمات.
- التدقيق. تدعم البيانات المفتوحة المراقبة العامة للحكومات وتساعد على الحد من الفساد بتمكين زيادة الشفافية.

[135] Verhulst, S. G. وYoung, A.، *البيانات المفتوحة في الاقتصادات النامية: نحو بناء قاعدة أدلة عما ينجح وكيف* (2017).
[136] المرجع نفسه.

- الثقة. تتيح شفافية البيانات المفتوحة للمواطنين سبلاً للمراقبة ومستويات أعلى من الثقة.
- المشاركة. تتيح البيانات المفتوحة للأفراد فرصة العمل مع حكوماتهم والمساهمة في تحسين الخدمات العامة بتقديم ملاحظات تقييمية إلى الوزارات الحكومية بشأن جودة الخدمات.[137]

الشكل 15: الخصائص الفريدة للبيانات المفتوحة



المصدر: مقتبس بتصرف من Verhulst, S. G. وYoung, A.، *البيانات المفتوحة في الاقتصادات النامية: نحو بناء قاعدة أدلة عما ينجح وكيف* (2017).

[137] البنك الدولي، *مجموعة أدوات بشأن البيانات المفتوحة*.

الإطار 13: قدرة البيانات المفتوحة في مجال الرعاية الصحية

الحد من وفيات الأمومة في المكسيك: استكشف برنامج علم البيانات من أجل الصالح الاجتماعي بجامعة شيكاغو، بالتعاون مع حكومة المكسيك، كيفية الاستفادة من مجموعات البيانات المتاحة لدعم عمليات الحد من وفيات الأمومة، التي تمثل أحد المقاصد الرئيسية لأهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة. وبالعمل بمزيج من البيانات المفتوحة والبيانات المتقاسمة، استكشف الباحثون كيف يمكن للتحليل على الصعيد الإقليمي أن يعرض صورة أكثر دقة لتأثير التدخلات الحالية.

تعزيز الخيارات المستنيرة بشأن مقدمي الخدمات الصحية في أوروغواي: أتاح برنامج *A Tu Servicio* للمواطنين إمكانية النفاذ إلى البيانات المتعلقة بأداء مقدمي خدمات الرعاية الصحية، مما مكن الأفراد من اتخاذ قرارات أفضل خلال فترة الشهر السنوية حيث يمكن لمواطني أوروغواي اختيار تغيير مقدمي خدمات الرعاية الصحية أم لا. وقد استخدم البيانات المتاحة من خلال الموقع السياسيون ووسائل الإعلام وما يزيد على 000 35 مواطن (أكثر من 1 في المائة من سكان أوروغواي).

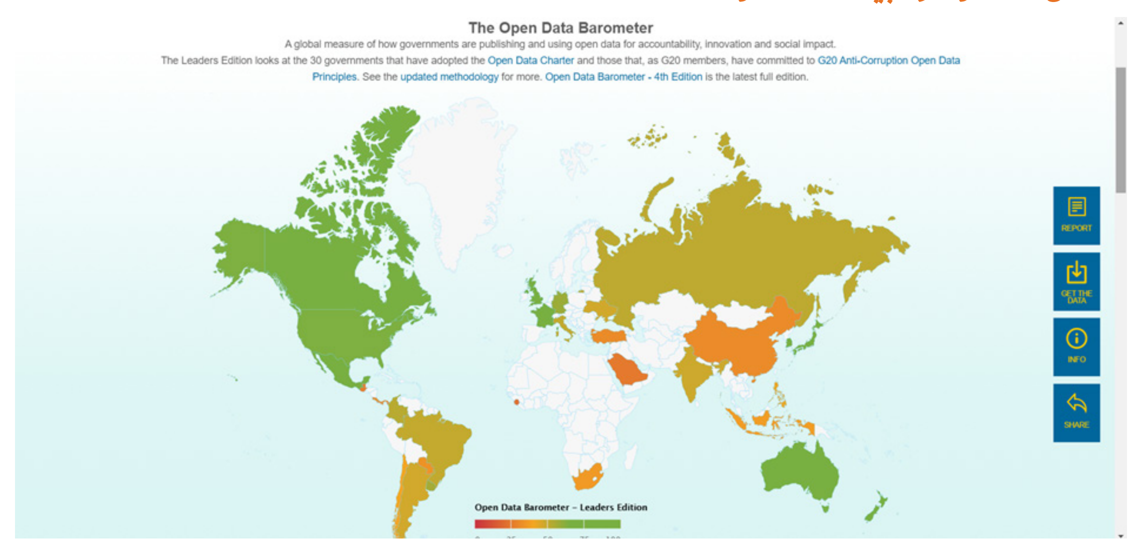
مكافحة تفشي إيبولا في سيراليون: استخدم المستجيبون منصة البيانات المفتوحة "تبادل البيانات الإنسانية (HDX)" لجمع أحدث البيانات من مختلف أصحاب المصلحة وعرضها من خلال أدوات مفتوحة لرسم الخرائط. ونشرت وزارة الصحة والصرف الصحي بيانات جغرافية مشفرة بشأن المرافق الصحية في حين نشرت وزارات أخرى بيانات عن حالات إيبولا والاستجابات التنظيمية الحالية. واستخدم أصحاب مصلحة متعددون البيانات لتحديد المناطق التي هي في أمس الحاجة إلى الإمدادات الطبية العاجلة.

1 Eng, N.، *جعل أمهاتنا فخورات: الحد من وفيات الأمومة في المكسيك*. علم البيانات من أجل الصالح الاجتماعي، 4 أغسطس. مركز علم البيانات والسياسة العامة بجامعة شيكاغو (2014).

2 Sangokoya, D. و Clare, A. وVerhulst, S. وYoung, A.، *برنامج A Tu Servicio في أوروغواي: تمكين المواطنين من اتخاذ قرارات قائمة على البيانات بشأن الرعاية الصحية*. بروكلين، نيويورك: GovLab (2016).

غير أن البيانات المفتوحة وحدها لا تؤثر تلقائياً على التنمية. ويقر مؤشر البيانات المفتوحة (الشكل 16)، وهو مقياس عالمي لمدى نشر الحكومات حول العالم للبيانات المفتوحة واستخدامها لأغراض المساءلة والابتكار والتأثير الاجتماعي، بأن البيانات ليست إلا عنصراً واحداً من المعادلة. وتشمل العوامل الأخرى التي تكمِّل أطر البيانات المفتوحة تعزيز نوع البيئات الإدارية والاقتصادية والتنظيمية التي يمكن أن تؤثر على النفاذ إلى البيانات وتقاسمها واستخدامها.

الشكل 16: مؤشر البيانات المفتوحة



المصدر: *مؤشر البيانات المفتوحة*

3.3 سياسات المهارات المتعلقة بالبيانات في البلدان النامية

"الاستثمار الضخم في التعليم ونقل المهارات أمر ضروري إذا كانت بلدان الجنوب تريد المنافسة في سوق الاتصالات العالمية. وهذا الأمر يتطلب أيضاً التعاون الدولي على المدى الطويل."
(نيلسون مانديلا)

للاستفادة من اقتصاد البيانات، يتعين على البلدان النامية أن تزود سكانها بالمهارات الرقمية المطلوبة. يتزايد الطلب على البرامج التعليمية التي تستخدم التدريب السريع على المهارات في مجال البيانات والذكاء الاصطناعي لتنمية المهارات والقدرات في مجال البيانات لتمكين المبتكرين ورواد الأعمال والوكالات الحكومية من استعمال أدوات البيانات. ويُنظر بشكل متزايد إلى محو الأمية في مجال البيانات كواحد من المهارات الأساسية، بحيث تشير بعض البحوث إلى أن 90 في المائة من الوظائف في الاقتصادات المتقدمة تتطلب بالفعل قدراً من المهارات في مجال البيانات،[138] في حين أن أقل من ثلث السكان لديهم المهارات الكافية. ويتعين على الحكومات العمل بسرعة على سد هذه الفجوة، التي هي أكثر اتساعاً في البلدان النامية. ولتحقيق هذه الغاية، يتعين على الحكومات الاعتراف بضرورة استكمال محو الأمية الرقمية بمهارات أساسية ولغوية وغير معرفية لمساعدة الخريجين على النجاح في أسواق العمل الرقمي.

ويمكن تعريف محو الأمية في مجال البيانات والذكاء الاصطناعي على أنه القدرة على توليد ومعالجة وتحليل وعرض معلومات مفيدة مستمدة من البيانات، وتطوير واستخدام وتطبيق الذكاء الاصطناعي وما يرتبط به من أدوات واستراتيجيات خوارزمية لتوجيه عمليات اتخاذ قرارات مستنيرة ومثلى وذات صلة بالسياق.[139] ويبين الجدول 1 العناصر الرئيسية للمعارف والمهارات في مجال البيانات والذكاء الاصطناعي، على النحو الذي حدده معهد DQ.

[138] المفوضية الأوروبية، *تدابير جديدة للنهوض بالكفاءات والمهارات الرقمية الرئيسية، فضلاً عن البعد الأوروبي للتعليم* (2018).
[139] معهد DQ، *ما هو إطار معهد DQ؟*.

الجدول 1: محو الأمية في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات (المعارف + المهارات)

	المعارف في مجال البيانات والذكاء الاصطناعي	المهارات في مجال البيانات والذكاء الاصطناعي
العناصر الرئيسية	• فهم نظرية تحليل البيانات وإحصاءاتها، والمفاهيم الرياضية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والبرمجة الحاسوبية • فهم كيفية توليد البيانات وكيفية معالجتها استناداً إلى فهم إحصائي، وكيفية إنشاء و/أو استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي للتعرف على الأنماط المهمة وتحسين عمليات اتخاذ القرار. • استيعاب المفاهيم عبر تخصصات متعددة، وتحديد فوائد وحدود ومخاطر البيانات الضخمة والذماء الاصطناعي.	• تطوير عمليات تتسم بالكفاءة والاستقرار لجمع البيانات وتخزينها واستخلاصها وتحويلها وتحميلها ودمجها في مختلف مراحل مسار البيانات. • قراءة وإدارة وتحليل ومعالجة البيانات المستمدة من مجموعة متنوعة من المصادر؛ وإعداد البيانات في شكل هيكل يسهل النفاذ إليه وتحليله وفقاً لمتطلبات محددة. • إنشاء وبناء المعارف من خلال تحليل البيانات وإيصال معناها إلى الآخرين باستخدام أدوات مختلفة للاطلاع على البيانات؛ وعرض الأنماط والاتجاهات الاستراتيجية والرؤى التحليلية المنبثقة عن البيانات. • التعرف على حدود البيانات من خلال تحديد وقت التلاعب بالبيانات. • تطوير واختيار وتطبيق الخوارزميات ذات الصلة والأساليب الحسابية المتقدمة لتمكين الأنظمة أو وكلاء البرمجيات من التعلم والتحسن والتكيف وتحقيق النتائج أو المهام المرغوبة. • استخدام الذكاء الاصطناعي كأداة لزيادة الكفاءة في العمليات الإبداعية ووضع استراتيجيات لاستخدامه لتحقيق المستوى الأمثل من الأداء (مثل التحليلات التنبؤية بالسلوك والتعرف على الأنماط). • فهم كيف يمكن أن تؤثر البيانات والذكاء الاصطناعي على إدراك الشخص وتفكيره المنطقي، أي القدرة على الاستفادة من الذكاء الاصطناعي لزيادة ذكاء الشخص مع الوعي المستمر بمدى تأثير أحكام البشر القيمة على البيانات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

المصدر: معهد DQ، *ما هو إطار معهد DQ؟* (2020)

لتعزيز المهارات في مجال البيانات والذكاء الاصطناعي، استخدمت الحكومات أساليب مختلفة من قبيل ما يلي:

‘1’ **إدراج محو الأمية في مجال البيانات والذكاء الاصطناعي في برامج المهارات الأساسية المدعومة من الحكومة**، مثل برنامج SkillsPlus في النرويج.[140] وفي الأرجنتين، يحفز برنامج EDUCAR لوزارة التعليم محو الأمية الرقمية من خلال توصيل المدارس بالإنترنت، وتوفير الأدوات الرقمية، وتطوير برمجيات ومنصات تدريبية افتراضية، واستحداث فضاءات للابتكار التكنولوجي. وتسعى الأرجنتين بفضل مراكز التعلم ذات الأولوية والخطة الوطنية للتعلم الموصول، إلى تزويد الأجيال الشابة بمهارات المستقبل، بما يشمل القدرات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي مثل التفكير الإحصائي والرياضيات والمنطق وعلوم الحاسوب والبرمجة والتفكير الحسابي وفهم آثار الذكاء الاصطناعي.[141]

‘2’ **دعم المهارات الرقمية المتقدمة**. يؤدي شح الخبرات في مجال الذكاء الاصطناعي في البلدان ذات الدخل المنخفض إلى زيادة تكاليف تنفيذ أي مشروع يتعلق بالذكاء الاصطناعي. وتشمل المبادرات الحديثة التي تعالج هذه المسألة في إفريقيا مبادرة Andela (نيجيريا وكينيا ورواندا وأوغندا)، ومختبر الذكاء الاصطناعي التابع لشركة غوغل (Google AI Lab) في أكرا، غانا، واستحداث درجة ماجستير في الذكاء الآلي في المعهد الإفريقي لعلوم الرياضيات في كيغالي، رواندا، ودرجة ماجستير جديدة في الذكاء الاصطناعي بجامعة CMU-Africa.[142] ومنصة Zindi إفريقيا هي منصة إلكترونية تستضيف مسابقات وأحداث هاكاثون في مجال علم البيانات المفتوحة من أجل الشركات والمنظمات غير الربحية والحكومات التي تواجه مشاكل يمكن حلها باستخدام الذكاء الاصطناعي.[143]

140 انظر *برنامج Skill Plus، النرويج*.
141 انظر *برنامج EDUCAR، الأرجنتين*.
142 مؤسسة التمويل الدولية، *دور الذكاء الاصطناعي في دعم التنمية في الأسواق الناشئة* (2019).
143 انظر *منصة Zindi ، إفريقيا*.

الإطار 14: كيفية التشفير مدمجة في المناهج الدراسية

أسبوع التشفير في إفريقيا: تهدف هذه المبادرة إلى نشر محو الأمية الرقمية في جميع أنحاء إفريقيا وتشكيل القوى العاملة الماهرة المستقبلية. ويتمثل هدف الحملة المستمر لمدة خمس سنوات في الوصول إلى مليون طفل وشاب وتزويد 000 200 مدرس علوم بالموارد التي يحتاجونها لتدريس مادتهم.



معسكر التشفير بمعهد مورينغا في نيروبي: يمكن للطلاب سلك أحد المسارين: التطوير الكامل، الذي يتضمن التدريب على لغتي Ruby وJavaScript وإطار Rails؛ أو التطوير المتنقل مع التدريب على لغتي Java وJavaScript وإطار Android. ويفتخر البرنامج الأساسي الذي يدوم 21 أسبوعاً بتحقيق معدل يبلغ 99 في المائة لشغل وظائف، ويفيد معظم الخريجين بتحقيق زيادة كبيرة في الدخل. ويقدم المعهد أيضاً برنامجاً تمهيدياً لمدة يومين يسمى معهد مورينغا للمبتدئين (Junior Moringa School) ويتناول المبادئ الأساسية للتشفير.

الفتيات الإفريقيات يستطعن التشفير (AGCC)



"الفتيات الإفريقيات يستطعن التشفير" هو برنامج لمدة أربع سنوات يهدف إلى تدريب الشابات ليصبحن مبرمِجات ويشجعهن على مواصلة التعليم وبناء مسارات وظيفية في مجال التكنولوجيا. وأطلق هذا البرنامج في عام 2018، وهو مبادرة مشتركة بين الاتحاد الدولي للاتصالات وهيئة الأمم المتحدة للمرأة ومفوضية الاتحاد الإفريقي، وتعقد عدة دورات تدريبية طوال العام في جميع أنحاء إفريقيا. وتُعلِّم هذه المبادرة الفتيات كيفية برمجة الروبوتات وابتداع الرسوم المتحركة والتشفير بلغة Scratch.

1 انظر *أسبوع التشفير في إفريقيا*.

2 انظر *معهد مورينغا*.

3 انظر *مبادرة الاتحاد الدولي للاتصالات: الفتيات الإفريقيات يستطعن التشفير*.

'3' **دمج التشفير في المناهج الدراسية.** نُفذ ذلك في إطار برنامج المدرسة الإلكترونية في إستونيا[144] وبرامج مماثلة في مختلف أنحاء العالم (انظر الإطار 14).

'4' **تنظيم حملات ودورات تدريبية لتنمية المهارات في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات في المجموعات الممثلة تمثيلاً ضعيفاً وتكييف المناهج وأساليب التدريب المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لتكون أكثر شمولاً.** يمكن أن تكون الحملات محلية أو تكون جزءاً من حملات جارية على الصعيد الدولي أو الإقليمي أو الوطني. ومن الأمثلة على ذلك اليوم الدولي للفتيات في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الذي ينظمه الاتحاد بهدف جلب المزيد من النساء والفتيات لدراسة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وبناء مسارات وظيفية في هذا المجال. وينبغي أن تشمل الحملات الوصول إلى صناع القرار والمدرسين والآباء وأصحاب العمل، وكذلك أفراد الفئات السكانية المحددة على أنها تحتاج إلى التدريب. ومن الأمثلة على التدريب الناجح على المهارات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والبيانات مبادرة "She Will Connect" في نيجيريا وكينيا وجنوب إفريقيا بدعم من شركة Intel،[145] وشراكة Mozilla مع هيئة الأمم المتحدة للمرأة لدعم شبكة من نوادي محو الأمية الإلكترونية في كينيا وجنوب إفريقيا التي تهدف تحديداً إلى تنمية مهارات الفتيات والنساء عن طريق تعلم الأقران وجهاً لوجه.[146]

ويمكن تكييف المناهج بالنسبة للمشاركين الذين ليس لديهم أي خلفية مسبقة في التشفير. فعلى سبيل المثال، يمكن تقديم دورات المبتدئين بالتركيز على لغات التشفير الأكثر سهولة ودمج تمارين توضح كيف يمكن للتشفير الإبداعي أن يؤدي إلى تطوير حلول للتحديات التي قد تواجهها المجموعات الممثلة تمثيلاً ضعيفاً.

وقد تشمل التدابير الأخرى دمج مشاريع الفريق في المناهج الدراسية، والحرص على أن الطلاب الذين لديهم خبرة سابقة متقدمة في المهارات الرقمية لا يهيمنون على مناقشات الفصل الدراسي وأن الطلاب الذين لديهم خبرة سابقة محدودة يتلقون الدعم في تعلمهم. ويستتبع التكيف أيضاً تدريب المدرسين في مجال التحيز القائم على نوع الجنس. وفيما يتعلق بالأشخاص ذوي الإعاقة، هناك حاجة إلى برامج تدريبية بشأن إنشاء تكنولوجيات معلومات واتصالات يمكن النفاذ إليها، مثل المواقع الإلكترونية والتطبيقات والأجهزة المتنقلة التي يمكن النفاذ إليها. وهناك حاجة إلى نهج مماثلة فيما يتعلق بمجموعات أخرى مثل كبار السن وأفراد الشعوب الأصلية.

'5' **تقديم تدريب مجاني أو مدعوم على الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة.** يمكن أن يقدم أصحاب المصلحة من القطاع الخاص منحاً دراسية ممولة من خلال برامج المسؤولية الاجتماعية للشركات، ويمكن أن تقدم الحكومات حوافز ضريبية عن هذه المنح الدراسية. ويمكن الحصول على دعم لدفع تكاليف التدريب وسداد هذه التكاليف عند حصول المتدرب على عمل بأجر. ويمكن لواضعي السياسات تحفيز إنشاء هياكل ومبادرات لبناء القدرات في مجال مهارات الذكاء الاصطناعي والبيانات. ويمكن للجامعات وشركات القطاع الخاص تقديم "تدريبات محلية على الذكاء الاصطناعي" - عادة برامج تدريبية لمدة عام واحد في مختبرات أبحاث الشركات - و"دورات لتدريب المستجدين" على الذكاء الاصطناعي تكون قصيرة

[144] انظر *المدرسة الإلكترونية، إستونيا*.

[145] مبادرة شركة Intel، *She Will Connect*.

[146] Dhalla, A.، *شراكة جديدة مع هيئة الأمم المتحدة للمرأة لتعليم النساء المهارات الرقمية الرئيسية* (2016).

الأجل. ويمكن أن توفر هذه الفرص للمشاركين التدريب في أبحاث الذكاء الاصطناعي دون أن تتطلب منهم قضاء سنوات في برنامج دراسات عليا (ماجستير أو دكتوراه).[147]

الإطار 15: كيفية إعداد سياسات المهارات المتعلقة بالبيانات في المستقبل

- قد لا تتمكن السياسات العامة من التعامل مع معدل الابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي وتأثيره على المؤسسات التقليدية، مما يعني أن الحاجة ستدعو إلى إنشاء مؤسسات جديدة للتعامل مع هذه المشكلة. ويمكن أن تيسر الحكومات إنشاء مؤسسات جديدة من القطاعين العام والخاص.
- ينبغي أن تطور الحكومات أدوات تنظيمية استباقية وتجريبية، مثل مختبرات وحاضنات السياسات العامة لتطوير حلول مبتكرة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم.
- يتعين على الوكالات الحكومية إقامة شراكات مع القطاع الخاص من أجل الاستفادة من حلول الذكاء الاصطناعي لتحسين جودة التعليم.
- لمعالجة القضايا الأخلاقية والإنمائية، يتعين على الحكومات وضع مخططات وخرائط طريق لتطوير الذكاء الاصطناعي الأخلاقي في التعليم.
- من بالغ الأهمية استحداث فرص تمويل جديدة للبحث والابتكار والتعليم وتدريب المتخصصين في التكنولوجيات الرقمية والذكاء الاصطناعي والبيانات.
- سيتعين على البلدان أن تعزز منصات التعلم التكييفية والتقييمات الإلكترونية ومبادرات التعليم الذكي المماثلة وتجرب اعتمادها.
- من الضروري الحرص على أن تكون برامج محو الأمية في مجال البيانات متعددة أصحاب المصلحة وتشارك فيها الحكومة والجهات الفاعلة من القطاع الخاص والمجتمع المدني.
- مزج التعليم التقليدي غير الرقمي ومحو الأمية في مجال البيانات ومحو الأمية الرقمية والجمع بين مصادر التعليم الرسمية وغير الرسمية، مثل استخدام الهواتف المتنقلة كأداة للتعلم في البلدان النامية.
- تدعو الحاجة إلى لوائح جديدة لتنظيم استخدامات البيانات والخصوصية والشفافية في تصميم الخوارزميات لأغراض تعليمية. وسيتعين على الحكومات بوجه خاص أن تحافظ على استخدام بيانات التعليم على نحو شفاف وقابل للمراجعة.
- يتعين على الحكومات أن تطور برامج تدريبية في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة تتكيف باستمرار ويعاد استخدامها لتدريب العاملين، مع مبادرات وحوافز موجهة للنساء والفتيات والفئات الاجتماعية الضعيفة.

[147] .Chui, M، وآخرون، *تطبيق الذكاء الاصطناعي من أجل الصالح الاجتماعي* (2018).

4 البيانات والذكاء الاصطناعي من أجل التنمية: دليل للاستراتيجيات الوطنية



1.4 لماذا من الضروري وضع استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات؟

ينبغي أن تحقق الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية أقصى قدر من الفوائد مع التقليل إلى أدنى حد من المخاطر والأضرار الناجمة عن الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة. ومن الأسئلة التي تحاول البلدان في مختلف أنحاء العالم الإجابة عنها: ما هو تأثير الذكاء الاصطناعي على القوى العاملة في المستقبل، وكيف يمكننا الاستعداد لذلك؟ كيف يمكننا تشجيع التكنولوجيات المحفِّزة للاقتصاد والمستحدِثة لفرص العمل؟ كيف يمكننا ضمان أن الذكاء الاصطناعي سينفَّذ بطريقة أخلاقية مع أدنى حد من التحيز؟ كيف سيستفيد المجتمع؟

ينبغي أن تقود الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات في البلدان النامية موجة تغيير حتمية لتحقيق تأثير أسرع وأفضل. ويتعين على واضعي السياسات في البلدان النامية أن يأخذوا في الاعتبار أن النظام الإيكولوجي للذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة يتطور بسرعة وينقل المجتمعات إلى ميدان مجهول. وفي الوقت الحالي، يمكن أن يبدأوا في طرح بعض الأسئلة المهمة التي ينبغي أن يطرحها كل مجتمع على نفسه: هل نحن مستعدون لإدارة البيانات بطريقة أخلاقية؟ كيف يمكننا سد فجوة البيانات؟ ما هي ابتكارات الذكاء الاصطناعي التي تستحق الأموال والشراكات العامة؟ ويعتبر طرح هذه الأسئلة علناً أهم خطوة لضمان أن تقدم الذكاء الاصطناعي يعزز تحسين المجتمع.

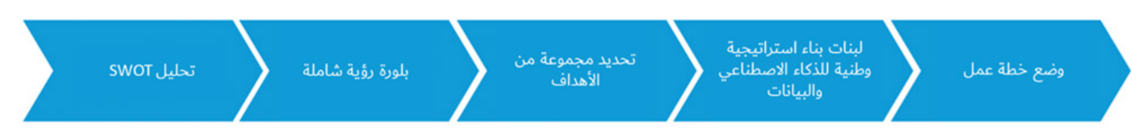
ولا تعني صياغة استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية مجرد التفكير في النفاذ إلى البيانات الموجودة أو استعادتها، بل تعني أيضاً إنشاء وسائل جديدة لجمع البيانات عالية الجودة. ولتحقيق هذه الغاية، من الضروري الحفاظ على الخبرات التكنولوجية وتعزيزها في البلدان النامية، ويرتبط هذا ارتباطاً وثيقاً بخبرات الذكاء الاصطناعي والبيانات. وعلاوة على ذلك، لا يكون النفاذ إلى البيانات الخام كافياً في بعض الأحيان. ويجب أن تكون البيانات مشروحة لتمكين الذكاء الاصطناعي من استخدامها على النحو الأمثل، ما من شأنه أن

يتطلب قدراً كبيراً من الاستثمار والتطوير ويمثل حاجزاً كبيراً يتعين على البلدان النامية أن تتخطاه. وينبغي أن توضع هذه المسائل في الاعتبار عند صياغة الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية.

ويهدف هذا الدليل إلى مساعدة واضعي السياسات والمنظمين في إعداد استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية. ويحدد القسم الأول العمليات الرئيسية التي ينطوي عليها إجراء تحليل لمواطن القوة ومواطن الضعف والفرص والمخاطر (SWOT) لنشر الذكاء الاصطناعي والبيانات على الصعيد الوطني. ويسلط القسم الثاني الضوء على المسائل الرئيسية التي ينبغي الاسترشاد بها في بلورة رؤية شاملة. ويقدم القسم الثالث نظرة عامة على الأهداف الرئيسية التي ينبغي أن تتضمنها استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية. ويحدد القسم الرابع لبنات البناء الأساسية لنظام وطني للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية، وهي: الإدارة؛ التنظيم؛ الأخلاقيات؛ المهارات الرقمية ومهارات البيانات؛ البيئة الرقمية والبنية التحتية للبيانات؛ نظام الابتكار؛ القطاعات كثيفة الذكاء الاصطناعي والبيانات؛ التعاون الدولي. ويبين القسم الأخير المكونات الرئيسية لخطة عمل مناسبة، وهي: أصحاب المصلحة، الأهداف الرئيسية، المهام، تخصيص الميزانية، هيكل إداري مناسب لآليات تنفيذ الاستراتيجية وتنسيقها.

ويسلط الدليل الضوء على أمثلة مأخوذة من الاستراتيجيات الوطنية الحالية للذكاء الاصطناعي والبيانات لبلدان مختلفة في جميع أنحاء العالم. وهذه الأمثلة توضيحية فقط، ومع ذلك ينبغي النظر إليها في سياق ظروف كل بلد نام واحتياجاته وتطلعاته.

الشكل 17: إعداد استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية



المصدر: الاتحاد الدولي للاتصالات

2.4 تحليل مواطن القوة ومواطن الضعف والفرص والمخاطر (SWOT) من أجل الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات

يمكن أن تبدأ عملية إعداد استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية بإجراء تقييم واستعراض للأولويات الاستراتيجية للبلد وإجراء تحليل لمواطن القوة ومواطن الضعف والفرص والمخاطر (SWOT). وينبغي الاضطلاع بذلك وفقاً لاحتياجات البلد ومتطلباته من حيث أولوياته الاستراتيجية وشواغله الإدارية والاقتصادية والجيوسياسية واحتياجات مواطنيه.

الجدول 2: العناصر الرئيسية لتحليل SWOT من أجل الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات

العناصر	مواطن القوة	مواطن الضعف	الفرص	المخاطر
الإدارة				
التنظيم				
الأخلاقيات				
المهارات الرقمية ومهارات البيانات • رأس المال البشري للذكاء الاصطناعي والبيانات • تعليم مهارات جديدة/الارتقاء بالمهارات • العمالة/الضمان الاجتماعي				

الجدول 2: العناصر الرئيسية لتحليل SWOT من أجل الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات (تابع)

العناصر	مواطن القوة	مواطن الضعف	الفرص	المخاطر
البيئة الرقمية والبنية التحتية للبيانات • توفر الكهرباء • البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات • جودة البيانات • توافر البيانات • قدرات البيانات				
النظام الإيكولوجي للابتكار البحث والابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات ريادة الأعمال				
القطاعات التي يحظى فيها الذكاء الاصطناعي والبيانات بالأولوية • الزراعة • التعليم • الصحة • النقل والتنقل • الطاقة • الإدارة والشمول • قطاعات أخرى				
التعاون الدولي				

ينبغي أن تكون الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية مكيفة مع الاحتياجات والتطلعات التي ينفرد بها كل بلد، وأن تكون في الوقت نفسه قادرة على ضمان إمكانية أن يستفيد البلد إلى أقصى حد من تطورات الذكاء الاصطناعي والبيانات. ولذلك، ينبغي أن يحدد كل بلد أولوياته وفقاً لتحليل SWOT. وستتطلب أي بيئة رقمية وجود بنية تحتية رقمية يمكن النفاذ إليها وتحمل تكاليفها، مثل مراكز البيانات التي تشتمل على الحواسيب وقدرات التخزين والحوسبة السحابية ومجموعة واسعة من الشبكات اللازمة لنجاح تقديم التطبيقات والخدمات ومعالجة البيانات. وفي البلد الذي تكون فيه البنية التحتية الرقمية غير متطورة، ينبغي أن تركز الجهود على بناء هذه البنية التحتية.

ويتطلب تنفيذ وتوجيه استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية تنسيق الجهود. وينبغي أن تكون العملية شاملة بالكامل ويشارك فيها القطاع الخاص والمجتمع المدني بالمعنى الأوسع، بما يشمل قادة المجتمعات المحلية، والأوساط الأكاديمية، ونقابات العمال، والمنظمات غير الحكومية، وممثلي الشباب، والجماعات الدينية. وينبغي أن يتمخض الحوار عن ميثاق وطني بشأن الذكاء الاصطناعي والبيانات: رؤية للمستقبل تتمحور حول الإنسان يوافق عليها الجميع ويلتزمون به.

ويقدم الإطار 16 مثالاً على تحليل لمواطن القوة ومواطن الضعف والفرص والمخاطر يُستخدم حالياً لصياغة استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات.[148]

[148] تم تكيف إطار SWOT بناء على تحليل SWOT *لاستراتيجية الذكاء الاصطناعي في فنلندا*، وتحليل SWOT لاستراتيجية الذكاء الاصطناعي في كندا، و*استراتيجية الذكاء الاصطناعي في موريشيوس*، و*استراتيجية الذكاء الاصطناعي في صربيا*.

الإطار 16: تحليل لمواطن القوة ومواطن الضعف والفرص والمخاطر يُستخدم حالياً لصياغة استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات

مواطن القوة	الفرص
• مراكز رقمية تتيح تعليم مهارات جديدة والارتقاء بالمهارات في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات. • فئة سكانية شبابية سريعة النمو. • بيئات اختبار تنظيمية للذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة. • حكومة مرنة مستعدة لتنفيذ تغييرات قوية واعتماد اتخاذ القرار على أساس الأدلة. • الاستعداد لوضع وتنفيذ استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات. • نظام إيكولوجي رقمي سريع النمو للشركات المبتدئة.	• نشر الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة يؤدي إلى إحراز تقدم في مجالات الطاقة والتعليم والنقل والرعاية الصحية، إلخ. • فرصة نمو العمالة من خلال الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة. • الحكومة الإلكترونية: استخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لتقديم خدمات حكومية أعلى جودة. • التعليم الذكي: يفتح الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة فرصاً جديدة في قطاع التعليم من خلال توفير مواصفات تعليمية مخصصة ومساعدة المدرسين في تقديم المحتوى. • الصحة الذكية: استخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض الطب المخصص القائم على الأدلة. • الطاقة الذكية: إمكانية إحراز تقدم في قطاع الطاقة. • فرص التعاون والتواصل على الصعيد الإقليمي من خلال التكنولوجيات الرقمية. • تمكين المرأة والفئات الاجتماعية الضعيفة الأخرى.
مواطن الضعف	**المخاطر**
• عدم وجود قطاع رقمي قوي للشركات الصغيرة والمتوسطة. • عدم رقمنة سجلات البيانات الصحية. • بنية تحتية ضعيفة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات. • نقص المهارات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والبيانات. • الافتقار إلى المحتوى المحلي في حلول الذكاء الاصطناعي. • نظام تعليمي قديم. • ثقافة تجنب المخاطر. • عدم تمكن المواطنين دائماً من النفاذ إلى البيانات التي يحتاجونها. • تناثر الموارد، وعدم وجود وفورات حجم. • ضعف إنتاجية رأس المال البشري. • نقص مراكز البيانات. • الافتقار إلى التنظيم المبتكر والمرن (بيئات الاختبار التنظيمية المبتكرة، ومختبرات السياسات العامة، إلخ.) • الجمهور غير مستعد لتنفيذ سياسة وطنية للذكاء الاصطناعي.	• تسويق بطيء وغير فعال للقطاع الرقمي. • نفاذ غير كاف إلى الأسواق الدولية للابتكار والتكنولوجيا. • مستوى منخفض للاستثمار الأجنبي المباشر في القطاع الرقمي. • العوائق المتعلقة بتوافر البيانات والوصول إليها وجودتها. • عدم مرونة سوق العمل. • الأمن السيبراني وخصوصية البيانات. • فقدان الوظائف بسبب الأتمتة. • التحديات الأخلاقية والقيمية التي يطرحها نشر الذكاء الاصطناعي التحيز الخوارزمي والصناديق السوداء).

3.4 بلورة رؤية شاملة

هناك خيارات معينة توجه بلورة رؤية شاملة (الإطار 17). وبغض النظر عن عدد العناوين الرئيسية التي تتناول الأثر الاقتصادي، يتعين النظر إلى تكنولوجيا كاسحة بطبيعتها مثل الذكاء الاصطناعي من منظور تأثيرها التحويلي المحتمل على الصالح العام والتنمية من خلال تحسين نوعية الحياة وإتاحة الخيار لشريحة واسعة من السكان في البلدان النامية. وبإرساء الأساس الصحيح، مثل البنية التحتية الرقمية وأنظمة البحث والابتكار والقوى العاملة المجهزة على النحو المناسب، من شأن القدرات التحويلية التي يزخر بها الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة تمكين البلدان النامية مما يلي: تحقيق زيادة في النفاذ إلى مرافق الرعاية الصحية الجيدة، بوسائل منها التصدي للحواجز المحلية التي تحول دون النفاذ؛ تعزيز النمو المالي الشامل لشرائح واسعة من السكان المستبعدين حتى الآن من المنتجات المالية الرسمية؛ تقديم المشورة إلى المزارعين في الوقت المناسب؛ المساعدة في التصدي للحواجز غير المتوقعة التي تحول دون زيادة الإنتاجية؛ إنشاء مدن وبنى تحتية ذكية تتسم بالكفاءة لتلبية متطلبات السكان الذين يواكبون التوسع الحضري بشكل سريع. ومن العناصر التي قد تنطوي عليها الرؤية الاستراتيجية تعزيز الرعاية الصحية، وتوفير نظام غذائي وزراعي يتسم بالكفاءة، وزيادة الحصول على التمويل، والطاقة الذكية، والمدن الذكية المتسمة بالكفاءة.

ومن أجل تعزيز الابتكار الاجتماعي ودعم النشاط الاقتصادي، ينبغي أن يطور واضعو السياسات رؤية تشمل قضايا الشفافية والأرشفة والإدارة وإمكانية الاستخدام وقابلية التشغيل البيني والخصوصية في عصر الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة. ومن شأن ذلك أن يمكّن مستخدمي البيانات ومنتجيها من إتاحة قيمة البيانات وتقديم خدمات أفضل ودعم القرارات القائمة على الأدلة واستحداث كفاءات داخلية وتحسين فهم الأثر الحقيقي للبرامج بحيث يمكن توجيه الأموال نحو التدخلات الأكثر تأثيراً.[149]

ويقدم الإطار 17 قائمة غير حصرية بالأسئلة الاستراتيجية التي يمكن أن تساعد في بلورة رؤية شاملة بشأن الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات في البلدان النامية.

الإطار 17: أمثلة على الأسئلة الاستراتيجية التي تساعد على صياغة استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات

- كيف يمكن أن تساعد البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في التصدي للتحديات الإنمائية؟
- ما هي أولوياتنا الرئيسية فيما يتعلق بالتنمية، وهل يمكن أن تكون البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي أدوات مفيدة في معالجتها؟
- ما هي أهدافنا المحددة وشروطنا المسبقة وتوقعاتنا فيما يتعلق بالذكاء الاصطناعي والبيانات؟
- ما هو الدافع الطويل المدى وراء استثمارنا في الذكاء الاصطناعي والبيانات؟
- هل سيكون للذكاء الاصطناعي تأثير إيجابي يبرر الاستثمار؟
- ما هي التحديات الرئيسية التي ينطوي عليها الاستثمار في الذكاء الاصطناعي والبيانات في بلدنا؟
- كيف يمكن للقطاعين العام والخاص أن يعملا على أفضل وجه لضمان حصول الشركات على الدعم الكافي لإنتاج ابتكارات قائمة على الذكاء الاصطناعي؟
- كيف يمكن أن تستفيد المشاريع القائمة على البيانات من الاستخدام الثانوي لبيانات القطاع الخاص وموارد معلوماته؟
- كيف سيؤثر الذكاء الاصطناعي علينا كأفراد، وما هو تأثيره على مستقبل العمل وسوق العمل والضمان الاجتماعي؟ وما هو تأثيره الأوسع على المجتمع؟
- ما هي أنواع التدابير المطلوبة من القطاع العام في معرض انتقالنا إلى عصر الذكاء الاصطناعي؟ ما هو نهجنا إزاء مسائل الأخلاقيات، وحماية البيانات الشخصية، والخصوصية، والشفافية، والثقة، والمساءلة؟

[149] حكومة كندا، *تقرير مقدم إلى كاتب المجلس الخاص: خارطة طريق استراتيجية البيانات للخدمة العامة الفيدرالية*.

تبين استراتيجية الذكاء الاصطناعي في كولومبيا[150] كيف يمكن لبلد نام أن يبلور رؤية شاملة سليمة بشأن استراتيجيته للذكاء الاصطناعي:

الإطار 18: الرؤية المتعلقة باستراتيجية الذكاء الاصطناعي في كولومبيا

الهدف من هذه السياسة هو إنشاء وتطوير سوق للذكاء الاصطناعي تكون الأكثر دينامية وازدهاراً في أمريكا اللاتينية وواحدة من أهم أسواق الذكاء الاصطناعي في العالم. وستصبح كولومبيا مختبراً لإنشاء سوق الذكاء الاصطناعي الخاصة بها، حيث يمكن لمصممي هذه التكنولوجيا ومورديها ووسطائها ومستهلكيها أن يتفاعلوا بسهولة. وستصبح هذه السوق القوة الدافعة للنظام الإيكولوجي الناشئ للثورة الصناعية الرابعة وسيضع كولومبيا في مستوى شديد التنافسية. ولذلك، يجب على الحكومة أن تهيئ مناخاً للاستثمار يكون أكثر جاذبية لرواد الأعمال الأجانب والمحليين الذين يطورون هذه التكنولوجيا.

يقدم الإطار 19 أمثلة لنقاط مختلفة تستحق أن يُنظر فيها عند وضع رؤية وطنية، استناداً إلى الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي في سنغافورة وجمهورية كوريا والسويد وموريشيوس والمكسيك.

الإطار 19: تصريحات يُسترشد بها في وضع رؤية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات

- التحول إلى مركز وطني و/أو إقليمي و/أو دولي لتطوير حلول الذكاء الاصطناعي واختبارها ونشرها وتوسيع نطاق استخدامها في الرعاية الصحية والزراعة والنقل والتعليم. ويشمل ذلك تعلم كيفية تنظيم وإدارة تأثير الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة من خلال تنظيم مبتكر ومرن.
- سيستخدم القطاعان العام والخاص الذكاء الاصطناعي لتحقيق مكاسب اقتصادية ومجتمعية وتحسين ظروف الحياة في القطاعات التالية: الصحة والرفاهية، والغذاء، والطاقة، والتعليم، والتصنيع، والنقل.
- سيعزز الذكاء الاصطناعي قدرة الحكومة على تقديم خدمات استباقية ومخصصة والتحول إلى محرك قوي للنمو في القطاعات الاقتصادية الرئيسية.
- سيفهم الجمهور تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي وفوائدها؛ وستزوَّد القوى العاملة بما يلزمها من كفاءات في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات للمشاركة في اقتصاد الذكاء الاصطناعي على الصعيد الوطني و/أو الإقليمي و/أو الدولي.
- تنفيذ مشاريع وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة وتعزيز الأدوات التمكينية للنظام الإيكولوجي للذكاء الاصطناعي والبيانات.

4.4 تحديد مجموعة من الأهداف

ينبغي تحديد أهداف محددة وقابلة للقياس ويمكن تحقيقها وذات صلة ومحددة زمنياً (SMART) ومواءمتها مع تحليل مواطن القوة ومواطن الضعف والفرص والمخاطر (SWOT) والرؤية لمعالجة قائمة القضايا التالية غير الشاملة وغير الواردة بترتيب معين:

الهدف 1 - استحداث نظام للذكاء الاصطناعي والبيانات يتمحور حول الإنسان

- مثال: وضع مبدأ توجيهي بشأن أنظمة الذكاء الاصطناعي والبيانات المتمحورة حول الإنسان.

[150] انظر *استراتيجية الذكاء الاصطناعي في كولومبيا*.

الهدف 2 - إنشاء بنية تحتية رقمية متينة

- المثال 1: إنشاء مراكز وطنية للبيانات أو تعزيز قدراتها لتصل إلى سعة معينة (X) في غضون عدد معين (N) من السنوات.
- المثال 2: استثمار نسبة مئوية إضافية معينة (X) في البنية التحتية للتوصيلية والكهرباء في غضون عدد معين (N) من السنوات.

الهدف 3 - إنشاء قوى عاملة ماهرة في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات

- مثال: زيادة القوى العاملة ذات المهارات المناسبة في مجال البيانات والذكاء الاصطناعي بنسبة مئوية معينة (X) في غضون عدد معين (N) من السنوات.

الهدف 4 - زيادة البحث والتطوير في مجال البيانات والذكاء الاصطناعي وفي المجالات ذات الأولوية

- مثال: زيادة أو إطلاق مِنح البحث والتطوير في مجال البيانات والذكاء الاصطناعي وفي المجالات ذات الأولوية لتصل إلى مبلغ إجمالي معين (X) في غضون عدد معين (N) من السنوات.

الهدف 5 - تحسين القطاعات المستهدفة (مثلاً، الرعاية الصحية والتعليم والزراعة والتجارة والنقل والطاقة والغذاء، إلخ.)

- مثال: زيادة الاستثمار في القطاعات المستهدفة بنسبة مئوية معينة (X) في غضون عدد معين (N) من السنوات.

الهدف 6 - تهيئة بيئة تمكينية لتعزيز تطوير الذكاء الاصطناعي والبيانات

- مثال: وضع واعتماد وسن السياسات العامة واللوائح التنظيمية اللازمة مسبقاً لتطوير الذكاء الاصطناعي والبيانات، أي حماية البيانات، والملكية الفكرية، ومكافحة الاحتكار، وحماية المستهلك، إلخ.

الهدف 7 - إرساء تنظيم مبتكر ومرن

- مثال: إنشاء عدد معين (X) من مختبرات السياسات العامة وبيئات الاختبار التنظيمية وغيرها في غضون عدد معين (N) من السنوات.

الهدف 8 - إتاحة قيمة البيانات في جميع قطاعات الاقتصاد

- مثال: إنشاء إطار لتقاسم البيانات (يشمل قابلية التشغيل البيني) في غضون عدد معين (N) من السنوات.

الهدف 9 - رقمنة خدمات القطاع العام (والخاص) وتحويل استخدام الحكومة للبيانات لزيادة الكفاءة وتحسين الخدمات العامة

- المثال 1: رقمنة نسبة مئوية معينة (X) من خدمات القطاع العام (والخاص)، بما يشمل المحفوظات الوطنية والسجلات الصحية، إلخ.
- المثال 2: زيادة استخدام الحكومة للبيانات بنسبة مئوية معينة (X) لزيادة الكفاءة وتحسين الخدمات العامة.

الهدف 10 - ضمان أمن البنية التحتية للبيانات وقدرتها على الصمود

- مثال: ضمان نسبة مئوية معينة (X) من أمن البنية التحتية للبيانات و نسبة مئوية معينة (Y) من قدرتها على الصمود في غضون عدد معين (N) من السنوات.

الهدف 11 - تعزيز الفتح الكامل للبيانات العامة التي تحتفظ بها المؤسسات العامة

- مثال: جعل البيانات العامة التي تحتفظ بها المؤسسات العامة مفتوحة بالكامل ومتاحة على الإنترنت في غضون عدد معين (N) من السنوات.

الهدف 12 - تعزيز التدفق الدولي للبيانات مع احترام الخصوصية

- مثال: وضع عدد معين (X) من السياسات العامة واللوائح التنظيمية لتعزيز التدفق الدولي للبيانات مع احترام الخصوصية.

وتقدم الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي في موريشيوس[151] مثالاً لتحديد الأهداف الاستراتيجية للذكاء الاصطناعي والبيانات (الإطار 20).

الإطار 20: الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي في موريشيوس: الأهداف

"يهدف هذا التقرير إلى تقديم خارطة طريق تحدد الاعتبارات الرئيسية لإنشاء النظام الإيكولوجي الصحيح الذي يمكن موريشيوس من اعتماد التكنولوجيات الجديدة كأدوات تمكينية للنمو في العقد المقبل. وتشمل مجالات التركيز الرئيسية للاستراتيجية ما يلي: '1' تحديد أولويات القطاعات وتحديد المشاريع الوطنية؛ '2' جذب المهارات وبناء القدرات؛ '3' الحوافز لتحفيز التنفيذ؛ '4' الاعتبارات الأخلاقية للذكاء الاصطناعي؛ '5' إقامة تحالفات استراتيجية فيما يتعلق بالتكنولوجيات الناشئة؛ '6' حملات التوعية؛ '7' اعتماد التكنولوجيات الجديدة لتحسين تقديم الخدمات العامة".

5.4 لبنات بناء استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات

الأسئلة الرئيسية التي يتعين طرحها عند صياغة المكونات الرئيسية لاستراتيجية الذكاء الاصطناعي والبيانات هي: ما الذي لدينا؟ وما الذي نحتاج إليه؟ وما الذي يتعين تغييره؟

فمعظم الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات تتضمن لبنات بناء من قبيل الإدارة، والتنظيم، والأخلاقيات، والمهارات الرقمية ومهارات البيانات، والبيئة الرقمية والبنية التحتية للبيانات، ونظام الابتكار، والقطاعات كثيفة الذكاء الاصطناعي والبيانات، والتعاون الدولي.

الشكل 18: لبنات بناء استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات



المصدر: الاتحاد الدولي للاتصالات

الإدارة

يكتسي وجود هيكل مناسب للإدارة أهمية قصوى لنجاح صياغة وتنفيذ استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات. ومن الصعب إدارة وتنظيم الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة نظراً لطبيعتهما الكاسحة والمتجددة. وتزداد هذه العملية صعوبة في البلدان النامية التي تواجه عوائق ناتجة عن نقص المهارات في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات، والبنية التحتية الكافية، والبيانات ذات الجودة العالية والموثوقة والمتوفرة في الوقت المناسب. ويمثل دمج التكنولوجيات الجديدة في المجتمع تحدياً متعدد الجوانب وغالباً ما لا يمكن التنبؤ تماماً

[151] انظر *الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي في موريشيوس*.

بالآثار طويلة الأجل. ولا يمكن معرفة المخاطر المتأصلة المرتبطة بالذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة إلا تجريبياً. وقد تؤدي هذه التكنولوجيات إلى نتائج لا يمكن التنبؤ بها، إن تُركت تماماً دون تنظيم. وفي سياق البلدان النامية، ينبغي أن تكون الإدارة الرشيدة والتنبؤ بالمخاطر والتوجيه الأخلاقي أمراً ضرورياً في جميع الأوقات.

ونظراً للطبيعة المتعددة الاستعمالات التي يتسم بها الذكاء الاصطناعي، لا يمكن تصميم نُهج للإدارة بطريقة منفصلة خاصة بقطاع معين، مثل القيام بذلك لقطاع الصحة فقط. وسيعتمد نجاح السياسات أيضاً على التعاون بين أصحاب المصلحة المتعددين لضمان إمكانية دمج حلول الذكاء الاصطناعي بالشكل الملائم في سياق البلدان النامية. وتكتسي التدخلات السياساتية الرامية إلى تيسر الأجهزة وخدمات البيانات للمستعملين النهائيين وإتاحة عرض النطاق والطاقة بأسعار معقولة أهمية حاسمة لنشر الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة من أجل التنمية. ومن المهم جداً إنشاء محتوى محلي وتطبيقات محلية باللغات المحلية وتعزيز مهارات محو الأمية الرقمية بين الجمهور وإنشاء قدرات للذكاء الاصطناعي والبيانات في مجالات الهندسة والتشفير والاقتصاد والإبداع، لتهيئة البيئة التمكينية المطلوبة لاغتنام الفرص التي يتيحها الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة من أجل التنمية.

وتتضمن سياسة الذكاء الاصطناعي في المكسيك[152] الشروط المسبقة لإنشاء أنظمة إدارية ملائمة في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات (الإطار 21).

الإطار 21: سياسة الذكاء الاصطناعي في المكسيك: الشروط المسبقة لإنشاء أنظمة إدارية ملائمة في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات

- تحديد اتجاه استراتيجي واضح.
- تعيين أفرقة مخصصة لابتكارات التكنولوجيات الناشئة في وزارات مختارة.
- ينبغي أن تتصرف الحكومة كطرف مناصر.
- وضع مبادئ توجيهية للمشتريات الذكية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي.
- إنشاء فريق توجيهي متعدد أصحاب المصلة لوضع وتعزيز استراتيجية حكومة المكسيك بشأن الذكاء الاصطناعي.
- إنشاء شبكة للعاملين في مجال الذكاء الاصطناعي من جميع القطاعات والتخصصات، بما يشمل الجهات الفاعلة على الصعيدين الوطني والمحلي، لوضع خارطة طريق متعددة القطاعات للذكاء الاصطناعي.
- إنشاء فريق عمل معني بالذكاء الاصطناعي في الكونغرس المكسيكي.
- الاضطلاع بدور قيادي في النقاش العالمي.

التنظيم

من المهم أن تعزز الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات في البلدان النامية أنظمة البيانات التي تحفز النمو والابتكار في الشركات بجميع أحجامها، مع الحفاظ على ثقة الجمهور. ويمكّن اليقين التنظيمي والمعايير العليا لحماية البيانات من ازدهار الشركات والمستهلكين. ويتعين على الحكومات منح الأولوية لإعداد توجيهات خاصة بكل قطاع وأدوات تنظيمية مشتركة لتسريع الرقمنة.

وينبغي أن تكون الأطر التنظيمية المستقبلية مبتكرة ومرنة لاستيعاب الطبيعة الكاسحة والسريعة للذكاء الاصطناعي والبيانات. وينبغي أن تنشئ حكومات البلدان النامية بيئات اختبار للابتكار لتحقيق الغرض ثلاثي الجوانب التالي: الرفع المؤقت لبعض القيود التنظيمية من أجل فسح المجال للابتكار؛ ومساعدة الجهات الفاعلة على مراعاة التزاماتها؛ وتوفير الوسائل اللازمة للقيام بالتجارب في الظروف الحقيقية.

وللاطلاع على القضايا السياساتية والتنظيمية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة، يرجى الرجوع إلى الفصل 3.

[152] المكسيك، *سياسة الذكاء الاصطناعي*.

الأخلاقيات

ينبغي أن تضمن الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات أن تكون التكنولوجيات القائمة على البيانات والذكاء الاصطناعي قوة لتحقيق الصالح العام. وسيتعين التصدي للتحيزات المتعلقة بالبيانات أو استخدام الخوارزميات لضمان الاستفادة من إمكانات البيانات كمحرك لإنشاء مجتمع أفضل وأكثر شمولاً وأقل تحيزاً، بدلاً من مضاعفة المشاكل القائمة أو استحداث تحيزات إضافية. وينبغي النفاذ إلى البيانات واستخدامها بطريقة أخلاقية ومسؤولة. ومن الحلول الممكنة إنشاء مجلس وطني للأخلاقيات في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات لقيادة مبادرات من قبيل بيئة اختبار لأمن البيانات. فعلى سبيل المثال، كلفت فرنسا وكندا بالفعل أفرقة محددة بالتركيز على قضايا الأخلاقيات، في حين أنشأت المملكة المتحدة مركز أخلاقيات البيانات والابتكار.[153] ومن الأمثلة الأخرى إنشاء مجلس لإدارة أخلاقيات الذكاء الاصطناعي في دبي يضم خبراء في السياسة العامة والشؤون الأكاديمية والقانون والصناعة. وقد طلب المجلس التنفيذي لدبي من الجهات الحكومية اتباع المبادئ والإرشادات عند النظر في تطوير الذكاء الاصطناعي، وأقرت جهات منها هيئة الطرق والمواصلات بدبي وشرطة دبي رسمياً باعتمادها أداة التقييم الذاتي عند تطوير الذكاء الاصطناعي.[154]

ومن الأمثلة الأخرى الإطار النموذجي لإدارة الذكاء الاصطناعي في سنغافورة، الذي يحول المبادئ الأخلاقية الرئيسية للذكاء الاصطناعي إلى ممارسات قابلة للتنفيذ في الصناعة. ويوجه الإطار، المشفوع بدليل للتنفيذ والتقييم الذاتي، المنظمات في عملية النشر المسؤول للذكاء الاصطناعي.[155]

وللطلاع على القضايا الأخلاقية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة، يرجى الرجوع إلى القسم 4.1.

المهارات الرقمية ومهارات البيانات

سيؤدي التقدم المحرز في الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في الوقت نفسه إلى استحداث فرص العمل والقضاء عليها. وينبغي أن تتوقع كل استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات التأثير المحتمل على القوى العاملة الحالية ومهارات القوى العاملة المستقبلية، وتنشئ القدرات والبنية التحتية الوطنية اللازمة لهذا التحول. وينبغي أن ترسم الاستراتيجية مساراً لضمان تمتع العمال بالمهارات اللازمة للمنافسة في الاقتصاد الرقمي، من خلال خطط عمل تهدف إلى الاستثمار في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، وبرامج وطنية لبناء المهارات وتعليم مهارات جديدة، والتعلم مدى الحياة.

ويقدم الإطار 22 أمثلة للأهداف المتعلقة بتنمية مهارات البيانات، استناداً إلى الاستراتيجيتين الوطنيتين للبيانات في المملكة المتحدة وكندا:[156]

[153] المملكة المتحدة، *مركز أخلاقيات البيانات والابتكار*.

[154] دبي الذكية، *المجلس الاستشاري لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي لدبي الذكية يعقد اجتماعه الثاني لعام 2020 ويستكشف الخطوات المقبلة* (2020).

[155] سنغافورة، *إطار نموذجي لإدارة الذكاء الاصطناعي*.

[156] استناداً إلى الاستراتيجيتين الوطنيتين للبيانات في المملكة المتحدة وكندا.

الإطار 22: أمثلة للأهداف المتعلقة بتنمية مهارات البيانات

- العمل مع المؤسسات المناسبة لفهم كيفية دمج علم البيانات في المؤهلات التقنية ذات الصلة.
- ضمان إمكانية حصول الجميع، بمن فيهم الفئات ذات الدخل المنخفض، على التدريب على مهارات الذكاء الاصطناعي والبيانات، من خلال تقديم الدعم للتدريب وتنمية المهارات ذات الصلة للنساء والرجال على السواء.
- ضمان تقديم دورات عالية الجودة في مجال علم البيانات، وإيلاء المهارات المتعلقة بالبيانات الاعتبار الواجب في الأنشطة الرامية إلى دعم المهارات الناشئة.
- اختبار أكثر الطرق فعالية لتعليم مهارات البيانات الأساسية للطلاب الجامعيين من خلال تقديم وحدات تعليمية تشمل مواضيع أوسع مثل الذكاء الاصطناعي والمهارات السيبرانية والرقمية ودمج مهارات البيانات في المجالات المواضيعية الأخرى. ويمكن أن تشارك الجامعات في المشروع التجريبي على أساس تطوعي.
- دراسة سبل توسيع نطاق تزويد المهندسين والمهنيين في مجال البحوث بمهارات البيانات المتقدمة من أجل المساعدة على تعظيم الاستثمار في البحث والتطوير، وزيادة التنقل بين دوائر الأعمال والأوساط الأكاديمية، وتعزيز الروابط بين دوائر الصناعة والجامعات على المستوى الإقليمي.

تتضمن الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي في قطر توصيات محددة بشأن تنمية المهارات الرقمية ومهارات البيانات (الإطار 23).

الإطار 23: الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي في قطر والتوصيات المتعلقة بالمهارات الرقمية ومهارات البيانات

- تشجيع الشركات المحلية على تبني حلول الذكاء الاصطناعي الجديدة ومقاومة الرغبة في استخدام اليد العاملة منخفضة التكلفة كبديل من خلال الحوافز واللوائح التنظيمية.
- تثقيف/تدريب المواطنين القطريين بشأن إدارة حلول الذكاء الاصطناعي وبنائها والاستثمار فيها من أجل الاستمرار في تحسين مستوى المعيشة والإنتاجية الاقتصادية في قطر.

لإلقاء نظرة عامة شاملة على السياسات المتعلقة بمهارات البيانات في البلدان النامية، يرجى الرجوع إلى القسم 3.3.

البيئة الرقمية والبنية التحتية للبيانات

يقتضي نجاح نشر البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي من أجل التنمية أن تركز الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات على تحقيق الشروط المسبقة الرئيسية لتهيئة بيئة رقمية مواتية، أي النفاذ الموثوق إلى الكهرباء والبنية التحتية المادية الموثوقة والأنظمة القابلة للتشغيل البيني والتحول الرقمي لخدمات القطاعين العام والخاص، ووضع قواعد ومبادئ توجيهية لإدارة البيانات تُيسر النفاذ الواسع إلى البيانات وتقاسمها.

ويمكن أن يعيق تقاسمَ البيانات عاملان اثنان: أولاً، القيمة الاستراتيجية والمالية التي تمثلها البيانات بالنسبة لمنظمات جمع البيانات؛ ثانياً، تأثير تقاسم البيانات على الخصوصية. ومن الأمثلة الناجحة لمبادرة وطنية لتقاسم البيانات الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي في سنغافورة، التي تنص على وضع إطار موثوق لتقاسم البيانات (انظر الملحق II).

وتتضمن استراتيجية الذكاء الاصطناعي في كولومبيا رؤية ترمي إلى إنشاء بنية تحتية وطنية متينة للبيانات (الإطار 24).

الإطار 24: استراتيجية الذكاء الاصطناعي في كولومبيا: مثال لإنشاء بنية تحتية وطنية متينة للبيانات

يتمثل هدف الحكومة في تيسير نفاذ مصممي الذكاء الاصطناعي إلى البيانات من خلال إزالة الحواجز غير الضرورية وغير المبررة التي تحول دون النفاذ إلى هذه المعلومات. ومن ثم، يجب أن تعزز الحكومة الوطنية سياسة طموحة للبيانات تُيسر النفاذ إلى البيانات وتقاسمها. وتتمثل إحدى الأولويات في تعزيز قابلية التشغيل البيني للبيانات وزيادة جودة مجموعات البيانات العامة، لا سيما تلك التي تحتوي على بيانات مهيكلة. ومن الضروري، إضافة إلى ذلك، تصميم نماذج ومنهجيات لتحسين تقاسم البيانات بين مختلف المنظمات. ومن الضروري أيضاً أن يتسنى تقاسم البيانات بسهولة مع الكيانات الموجودة في كولومبيا أو خارجها. ولذلك، ستقوم الحكومة بتحليل النماذج المختلفة لتقاسم البيانات، من قبيل الهيئات الاستئمانية للبيانات أو الموارد المشتركة للبيانات. ويجب أن تحمي اللائحة التنظيمية لحماية البيانات في كولومبيا المواطنين الذين يفكرون في نهج لإدارة المخاطر.

تعتبر الاستراتيجية الوطنية للبيانات في المملكة المتحدة[157] مثالاً لصياغة أربع ركائز لدعم استخدام البيانات (الإطار 25).

الإطار 25: الاستراتيجية الوطنية للبيانات في المملكة المتحدة: صياغة الركائز المتعلقة بالبيانات

- أسس البيانات: لا يمكن تحقيق القيمة الحقيقية للبيانات تحقيقاً كاملاً إلا إذا كانت البيانات تفي بالغرض، ومسجلة بأنساق معيارية على أنظمة حديثة ومنيعة في المستقبل، ويُحتفظ بها في هيئة تسمح بإمكانية العثور على البيانات والنفاذ إليها وتشغيلها بينياً وإعادة استخدامها. وبتحسين جودة البيانات، يمكننا أن نستخدم البيانات بمزيد من الفعالية ونستنبط من هذا الاستخدام رؤى ونتائج أفضل.
- مهارات البيانات: لتحقيق الاستفادة القصوى من البيانات، يجب أن يكون لدينا قدر وافر من مهارات البيانات التي تمكننا من ذلك، الأمر الذي يقتضي توفير المهارات المناسبة من خلال النظام التعليمي، وضمان قدرة الأشخاص باستمرار على تنمية مهارات البيانات التي يحتاجونها طوال حياتهم.
- توافر البيانات: لضمان تحقيق أقصى قدر من الفعالية، يجب أن تكون البيانات متاحة ومتنقلة وقابلة لإعادة الاستخدام بشكل مناسب، مما يعني تشجيع تحسين تنسيق البيانات ذات الجودة المناسبة والوصول إليها وتبادلها بين المنظمات في القطاعين العام والخاص وقطاع الخدمات وضمان الحماية المناسبة لتدفق البيانات دولياً.
- البيانات المسؤولة: في سياق تحفيزنا لزيادة استخدام البيانات، يجب علينا أن نضمن أن البيانات تُستخدم استخداماً مسؤولاً، بطريقة قانونية وآمنة وعادلة وأخلاقية ومستدامة وخاضعة للمساءلة، وتدعم في الوقت نفسه الابتكار والبحث.

لإلقاء نظرة عامة شاملة على مسألة البنية التحتية للبيانات، يرجى الرجوع إلى القسم 3.1.

نظام الابتكار

تكتسي المهارات والاختصاصات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي والبيانات أهمية بالغة في ضمان قدرة الذكاء الاصطناعي على الإسهام في نجاح الاقتصادات النامية وقدرتها على المنافسة، حيث ينبغي أن ينصب التركيز على إنشاء مراكز تميز للذكاء الاصطناعي والبحوث الأساسية التطبيقية. وعلاوة على ذلك، ينبغي أن تقترح الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات سبيلاً للمضي قدماً من أجل استحداث أنظمة البحث

[157] المملكة المتحدة، *الاستراتيجية الوطنية للبيانات*.

والابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات، وتقيم كذلك كيفية إصلاح الأنظمة القائمة لحوافز البحث والتطوير من أجل زيادة التكامل بين القطاعات في الصناعة والإدارة.

وينبغي أن تجري البلدان تقييماً دقيقاً لقدراتها في مجال البحث والابتكار وتحدد احتياجاتها في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية. ويوضح الإطار 26 تحديد الاحتياجات الرئيسية للسويد من البحث والابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات:

الإطار 26: السويد: تحديد الاحتياجات الرئيسية من البحث والابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات

- نحتاج إلى مشاريع تجريبية ومنصات وبيئات اختبارية لتطوير تطبيقات للذكاء الاصطناعي في القطاعين العام والخاص يمكنها الإسهام في استخدام الذكاء الاصطناعي على نحو يتسم بالسلامة والأمن والمسؤولية.
- نحتاج إلى الاستثمار في البحوث المحلية في مجال الذكاء الاصطناعي (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والعلوم الاجتماعية والإنسانية) من خلال التعاون الشامل لعدة تخصصات مع الباحثين (مثل أخصائي الأخلاقيات، والباحثين في الإثنيات، والمحامين، والأخصائيين الاجتماعيين، وعلماء الحاسوب، والمهندسين وغيرهم) لدراسة أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والقضايا السياساتية ذات الصلة.
- نحتاج إلى مواصلة بذل الجهود لمنع المخاطر المرتبطة بالذكاء الاصطناعي وإدارتها.
- نحتاج إلى إقامة شراكات وتعاون مع بلدان أخرى بشأن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

تعتبر خطة المهارات والابتكار في إطار الميثاق الرقمي لكندا (انظر الملحق II) أيضاً من الأمثلة الممتازة الأخرى للتقييم الوطني لقدرات البحث والابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات، في حين تقدم البرازيل مثالاً آخر على التزام بلد نام بإنشاء ثمانية مراكز للبحوث التطبيقية في مجال الذكاء الاصطناعي بهدف إجراء البحوث وتعزيز النظام الإيكولوجي والشركات الناشئة للذكاء الاصطناعي وبناء القدرات البشرية في التقنيات ذات الصلة.[158]

القطاعات كثيفة الذكاء الاصطناعي والبيانات

ينبغي أن تركز الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات على الميزات النسبية وقطاعات التميز في الذكاء الاصطناعي والبيانات في البلد المعني. وينبغي بناء النظام الإيكولوجي للذكاء الاصطناعي بالتركيز على الصناعات المحفزة للاقتصاد الوطني، مثل الزراعة ومصائد الأسماك، واقتصاد المحيطات، والمواد الغذائية والمشروبات، والتصنيع، والطاقة، والتنقل والنقل، والصحة والرفاه، والتعليم، والثقافة. وينبغي تجنب توزيع الموارد على كل قطاع بنسب ضئيلة، خاصة في البلدان النامية ذات التمويل العام المحدود. وتُعتبر الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي في الهند[159] وخارطة طريق التصنيع في اليابان[160] مثالين جيدين في هذا الصدد. واتبعت الهند نهجاً قطاعياً، حيث حددت مجالات التطبيق والعوامل التمكينية في مجال الرعاية الصحية والزراعة والتعليم والمدن الذكية والبنية التحتية والتنقل والنقل الذكيين. وترد في الشكل 19 قائمة غير شاملة بالقطاعات ذات الأولوية فيما يتعلق بالذكاء الاصطناعي والبيانات. ويمكن أن تضيف الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات إلى هذه القائمة قطاعات أخرى مهمة للبلد المعني.

158 البرازيل، *استراتيجية الذكاء الاصطناعي*.
159 NITI Aayog، *الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي #Aiforall* (2018).
160 المجلس الاستراتيجي لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، *استراتيجية تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي* (2017).

الشكل 19: القطاعات كثيفة الذكاء الاصطناعي والبيانات



المصدر: الاتحاد الدولي للاتصالات

وتحدد استراتيجية الذكاء الاصطناعي في فرنسا، على النحو الوارد في تقرير المهمة التي كلف بها Villani،[161] مؤشرات نموذجية لتحديد القطاعات الصناعية المحفزة للذكاء الاصطناعي والبيانات (الإطار 27).

الإطار 27: تقرير المهمة التي كلفت بها فرنسا Villani: تحديد القطاعات الاقتصادية المحفزة للذكاء الاصطناعي والبيانات

- التأثير: ينبغي إحداث تحولات بعيدة المدى من منظور الاقتصاد والمصلحة العامة على السواء.
- النظام الإيكولوجي: تتطلب القدرة على توليد الزخم والحفاظ عليه أن تتوفر منذ البداية مجموعة موثوقة من الجهات الفاعلة القوية من القطاعين العام والخاص.
- الحافز الأولي: قد يتخذ هذا الحافز أشكالاً متنوعة، ولكن، أياً كان الشكل الذي يتخذه، يجب أن يكون متاحاً بالقدر الكافي ويمكن استعماله على المدى القصير. وفي هذا السياق، تؤدي الاعتبارات المالية دوراً أقل أهمية. وسيبدو من الأهم، في البداية على الأقل، توفير واحد من العوامل التالية على الأقل: البيانات، وحالات الاستخدام، والدراية بالأعمال، والموارد، وإطار عمل مرن، وسوق، وغير ذلك. ومن الواضح أن البيانات تمثل عاملاً رئيسياً وتشكل ميزة نسبية رئيسية.
- التمويل والموارد: يظل الجانب المالي بالغ الأهمية على الرغم من أن التمويل وحده غير كاف. ويجب أن تكون القطاعات المحددة قادرة على حشد التمويل من القطاعين العام والخاص على السواء وتعبئة الموارد البشرية اللازمة.
- الأسواق والانفتاح: تكتسي قدرة الجهات الفاعلة على الاستفادة القصوى من درايتها بالأسواق العامة والخاصة في فرنسا وخارجها أهمية أيضاً من حيث توسيع الأنظمة الإيكولوجية وتشجيع نشوئها على نطاق واسع.
- ازدواج المجالات وتغلغلها: حتى عند تركيز الجهود على مجالات محددة، فإن المجالات يتم اختيارها لتمكين التغلغل التكنولوجي بحيث يمكن نقل التكنولوجيا المطورة في مجال معين إلى مجال آخر بسرعة.
- زخم الحكومة: في الأخير، ستتطلب القطاعات المعنية مشاركة أولية كبيرة من جانب الدولة لتحويل نفسها، وهو ما لا يبدو مرجحاً بالنسبة للغالبية العظمى من القطاعات الصناعية.

[161] Villani, C. وآخرون، *من أجل ذكاء اصطناعي هادف نحو استراتيجية فرنسية وأوروبية* (2018).

التعاون الدولي

تُعتبر الأنظمة الإيكولوجية الدولية المفتوحة أكثر ملاءمة لضمان التنفيذ الناجح للاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات لأنها تنطوي على خبرات وقدرات متعددة التخصصات، ضمن الأوساط الأكاديمية ودوائر الصناعة، موزعة في جميع أنحاء العالم. ومن ثم، أصبح من الضروري أن تضع البلدان خطة للاستفادة من التعاون الدولي. وينبغي ألا تنحصر الجهود التعاونية في تطوير التكنولوجيا، بل ينبغي أن يتسع نطاقها ليشمل التنظيم والإدارة. وتتضمن استراتيجية الذكاء الاصطناعي في ألمانيا خططاً محددة لاستخدام التعاون الدولي في تطوير الذكاء الاصطناعي وتنظيمه. وتتمثل إحدى المبادرات الدولية التوضيحية في مبادئ منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD) بشأن الذكاء الاصطناعي، التي وقعها 42 بلداً في عام 2019.[162] واتفقت الأطراف الموقعة على ضمان أن تكون أنظمة الذكاء الاصطناعي مصممة بطريقة آمنة وعادلة وجديرة بالثقة. وفي عام 2020، انضمت 14 حكومة مع الاتحاد الأوروبي لإنشاء الشراكة العالمية بشأن الذكاء الاصطناعي (GPAI)[163] لدعم التطوير والاستخدام المسؤولين للذكاء الاصطناعي. وتُبرز هذه المبادرة والشراكة وغيرهما من الاتفاقات الحكومية الدولية أن مسألة الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيات الناشئة ذات الصلة تتجاوز الحدود الوطنية وأن الحاجة ستدعو إلى معالجتها على الصعيد الدولي.

6.4 وضع خطة عمل

ينبغي لأي استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات من أجل التنمية، لكي تكون فعالة، أن تشمل خطة عمل تتضمن أهدافاً رئيسية ومهام محددة يتعين إنجازها. وينبغي أن تسند الخطة الأدوار/المسؤوليات لجميع أصحاب المصلحة المعنيين، وينبغي أن تضع الحكومات مصفوفة لمهام/أدوار/مسؤوليات أصحاب المصلحة، بربط كل مهمة بهدف محدد من أهداف الاستراتيجية. وينبغي أن تتناول خطط العمل النقاط التالية:

أصحاب المصلحة

ينبغي أن تكون خطط العمل شاملة للجميع وتغطي جميع أصحاب المصلحة المهمين لتنفيذ الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات، مثل المؤسسات الحكومية والهيئات الأكاديمية والقطاع الخاص والمجتمع المدني.

- الحكومة: الوزارات والسلطة التشريعية والسلطات المحلية؛
- المنظمات المستقلة: المنظمات المعنية بوضع المعايير والمنظمات الصناعية؛
- الشركات الناشئة والجمعيات الخيرية والشركات الصغيرة والمتوسطة، خاصة تلك التي تحاول جاهدة استخدام البيانات بفعالية؛
- شركات التكنولوجيا والشركات القائمة على البيانات أو وفيرة البيانات؛
- المستثمرون في شركات التكنولوجيا والبيانات؛
- منظمات المجتمع المدني التي تركز على الفئات الضعيفة وحقوق المستهلك والحقوق الرقمية والخصوصية وحماية البيانات والشباب، إلخ.؛
- المنظمات الأكاديمية والبحثية والسياساتية التي لديها اهتمام خاص بدور البيانات في الاقتصاد والمجتمع؛
- الهيئات الدولية المعنية بمعايير البيانات وتنظيمها وإدارتها؛
- مكاتب المحاماة وغيرها من خدمات الأعمال المهنية.

الأهداف الرئيسية

من المهم تحديد الأهداف الرئيسية لكل مهمة في خطة العمل. وينبغي أن تكون هذه الأهداف الرئيسية قابلة للتحقق ووثيقة الصلة بمخصصات الميزانية للمهام/الأنشطة الواردة في خطة العمل.

[162] منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، *اثنان وأربعون بلداً تعتمد المبادئ الجديدة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بشأن الذكاء الاصطناعي* (2019).

[163] حكومة المملكة المتحدة، *بيان مشترك مقدم من الأعضاء المؤسسين للشراكة العالمية بشأن الذكاء الاصطناعي* (2020).

المهام

ينبغي أن توضح خطط العمل بشكل تفصيلي المهام اللازمة لنجاح تنفيذ الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات. وينبغي أن تتماشى المهام على نحو وثيق مع تحليل مواطن القوة ومواطن الضعف والفرص والمخاطر (SWOT) والرؤية الشاملة والأهداف. ومن أمثلة المهام ما يلي:

- تشجيع فتح البيانات وإعادة استخدامها؛
- تعزيز الربط بين خرائط البيانات للقطاعين العام والخاص من أجل تقديم دعم شامل لإنتاج البيانات وتوزيعها واستخدامها في جميع مجالات المجتمع؛
- تأمين موارد الحوسبة عالية الأداء؛
- إنشاء مراكز البيانات؛
- إعادة تنظيم بالكامل للبحث والتطوير ذوي الصلة بالذكاء الاصطناعي؛
- الابتكار التنظيمي ومراجعة القوانين.

تخصيص الميزانية

تحتاج كل مهمة أن يخصَّص لها بند في الميزانية، ومن الضروري أن تكون موارد الميزانية المخصصة قابلة للتحقيق. وينبغي أن ينظر واضعو السياسات في البلدان النامية في تحفيز نشر القطاع الخاص للذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة، الأمر الذي قد يشمل على سبيل المثال لا الحصر ما يلي: مِنح للمواءمة؛ خصوم ضريبية؛ حوافز ضريبية؛ تمويل بالأسهم؛ مِنح للتدريب.

الهيكل الإداري لآليات تنفيذ الاستراتيجية وتنسيقها

ينبغي أن تكون الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات متعددة التخصصات، مما يتطلب إنشاء لجنة أو فريق مهام أو فريق عمل أو مجلس لتولي مسؤولية إدارة خطة عمل الاستراتيجية وتنسيقها.

الجدول 3: نموذج مبسط لخطة العمل

أصحاب المصلحة	الأهداف الرئيسية	المهام	تخصيص الميزانية
الحكومة: الوزارات، السلطة التشريعية، السلطات المحلية			
المنظمات المستقلة: المنظمات المعنية بوضع المعايير، المنظمات الصناعية			
الشركات الناشئة، الجمعيات الخيرية، الشركات الصغيرة والمتوسطة			
شركات التكنولوجيا والشركات القائمة على البيانات أو وفيرة البيانات			
المستثمرون في شركات التكنولوجيا وشركات البيانات			
منظمات المجتمع المدني التي تركز على الفئات الضعيفة وحقوق المستهلك والحقوق الرقمية والخصوصية وحماية البيانات والشباب، إلخ.			
المنظمات الأكاديمية والبحثية والسياساتية			

الجدول 3: نموذج مبسط لخطة العمل (تابع)

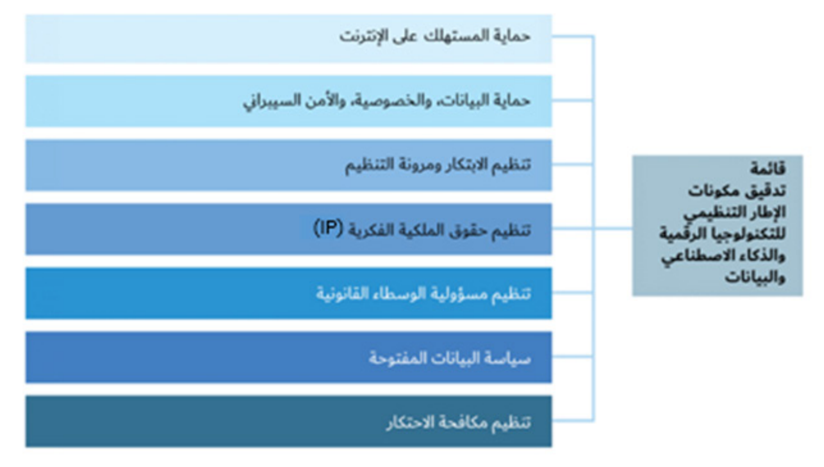
أصحاب المصلحة	الأهداف الرئيسية	المهام	تخصيص الميزانية
الهيئات الدولية المعنية بمعايير البيانات وتنظيمها وإدارتها			
مكاتب المحاماة وغيرها من خدمات الأعمال المهنية			

5 قائمة تدقيق مكونات الإطار التنظيمي للتكنولوجيا الرقمية والذكاء الاصطناعي والبيانات



إن الغرض من استحداث قائمة تدقيق مكونات الإطار التنظيمي للتكنولوجيا الرقمية والذكاء الاصطناعي والبيانات أن تكون دليلاً لواضعي السياسات والهيئات التنظيمية عند تحديد وتقييم القضايا السياساتية والتنظيمية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة على الصعيد المحلي. وتتألف قائمة التدقيق هذه من سبعة أقسام تبحث المجالات الرئيسية لتنظيم تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة على النحو التالي: '1' حماية المستهلك على الإنترنت؛ '2' حماية البيانات، والخصوصية، والأمن السيبراني؛ '3' تنظيم الابتكار ومرونة التنظيم؛ '4' تنظيم حقوق الملكية الفكرية (IP)؛ '5' تنظيم مسؤولية الوسطاء القانونية؛ '6' سياسة البيانات المفتوحة؛ '7' تنظيم مكافحة الاحتكار.

الشكل 20: قائمة تدقيق مكونات الإطار التنظيمي للتكنولوجيا الرقمية والذكاء الاصطناعي والبيانات



المصدر: الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)

الجدول 4: قائمة تدقيق مكونات الإطار التنظيمي للتكنولوجيا الرقمية والذكاء الاصطناعي والبيانات

قائمة تدقيق مكونات الإطار التنظيمي للتكنولوجيا الرقمية والذكاء الاصطناعي والبيانات		
ا. إطار حماية المستهلك على الإنترنت		**أمثلة**
1.ا المعاهدات الدولية لحماية المستهلك	هل البلد طرف في المعاهدات الدولية القائمة في مجال حماية المستهلك الرقمي/على الإنترنت؟	• المبادئ التوجيهية لحماية المستهلك في سياق التجارة الإلكترونية، الصادرة عن منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD) (عام 1999) • مبادئ الأمم المتحدة التوجيهية لحماية المستهلك • غير ذلك
2.ا القانون الوطني لحماية المستهلك	***ينبغي لواضعي السياسات الوطنية عند تقييم القانون الوطني لحماية المستهلك الرقمي/على الإنترنت أن يطرحوا على أنفسهم الأسئلة التالية:*** • هل يوجد نظام قانوني محدد لحماية المستهلك الرقمي؟ وإن لم يكن الأمر كذلك، فهل يوجد قانون عام لحماية المستهلك؟ • هل تُحظر شروط التعاقد غير العادلة؟ • هل تدابير الانتصاف من خرق المستهلك العقد تتناسب مع حجم الضرر الذي تسبب في وقوعه؟ • هل يُمنح المستهلكون الأطراف في المعاملات التجارية الإلكترونية حمايةً مكافئة لتلك الممنوحة للمستهلكين الأطراف في سائر الأشكال التجارية؟ • هل يحظر القانون على الشركات تقديم بيانات حالات خادعة، أو التضليل بطريق الامتناع عن فعل، أو مباشرة ممارسات خادعة أو مُضللة أو احتيالية أو غير عادلة؟ • هل تُعتمد أي لوائح بشأن مقتضيات الإفصاح عن المعلومات، وحق الانسحاب من المعاملات، وآليات فض المنازعات، وآليات التعويض؟ • هل يُعتمد أي نظام قانوني بشأن مقتضيات الإفصاح عن المعلومات؟ وما هي المعلومات التي يُلزم القانون الكيانات المعنية بمعالجة البيانات التجارية بالإفصاح عنها للمستهلكين قبل شروعهم في تنفيذ عمليات الشراء عبر الإنترنت؟ • هل تخضع المسؤولية القانونية للبائعين عبر الإنترنت أو الرقميين للتنظيم؟ • هل تُلزم أي لوائح الشركات باعتماد معايير دنيا للجودة (مجموعة محددة من القواعد) لحماية المستهلك؟ • هل تُلزم أي لوائح الشركات الرقمية بتقديم أي من المعلومات التالية إلى المستهلك: السعر الأولي والرسوم المتغيرة/الاختيارية أثناء المعاملة؛ أحكام الدفع وشروطه وأساليبه بما يشمل مدة العقد والرسوم المتكررة وإمكانيات عدم الدفع؛ شروط التسليم أو أحكام الأداء؛ شروط الانسحاب والإنهاء أو الإلغاء والاستبدال والاسترداد والضمان؛ سياسة الخصوصية؛ خيارات فض المنازعات والتعويض؛ معايير الجودة؟ • هل يُلزم القانون الشركات بتقديم معلومات كافية إلى المستهلكين لتمكينهم من اتخاذ قرارات عن علم بشأن المعاملات؟ وإن كان الأمر كذلك، فأي من المعلومات التالية يلزم تقديمها: خصائص الأداء الوظيفي للمُنتج وتلك المتعلقة بقابليته للتشغيل بينياً؛ المقتضيات التقنية أو التعاقدية؛ القيود المفروضة على سِن المستخدِم؟ • هل تشمل مقتضيات نظام الدفع الإلكتروني الحد من مسؤولية المستهلك القانونية في حال تعرُّض حسابه المصرفي لخصومات غير مأذون بها أو احتيالية؟ • هل يُجيز القانون للمستهلك الاستفادة من آليات عادلة وسهلة الاستخدام وشفافة وفعالة لفض المنازعات؟ وإن كان الأمر كذلك، فهل تسري تدابير الحماية هذه على المنازعات الداخلية و/أو تلك العابرة للحدود؟ • هل تُعتمد قواعد لحماية المستهلك في المجالات التالية: مسؤولية الوسطاء القانونية؛ آليات الشكوى والتعويض غير القضائية؛ إلزامية الإخطار بتعديل البنود والشروط؟	

(تابع)

II. النظم القانونية لحماية البيانات، والخصوصية، والأمن السيبراني		أمثلة
II.1 المعاهدات الدولية لحماية البيانات الشخصية، والخصوصية الرقمية	• *الاتفاقات المتعلقة بالبيانات:* هل البلد طرف في الاتفاقات المتعلقة بالبيانات؟	• العهد الدولي الخاص بالحقوق المدنية والسياسية، الصادر عام 1966 (المادة 17 منه المتعلقة بالحق في الخصوصية) • اتفاقية مجلس أوروبا لحماية الأفراد فيما يتعلق بالمعالجة الآلية للبيانات الشخصية، الصادرة عام 1980، والمنقّحة عام 2016 (ملاحظة: يجوز لجميع بلدان العالم التوقيع على هذه الاتفاقية أو الانضمام إليها) • غير ذلك
	الاتفاقات المشتركة والتنسيق فيما بين البلدان هل لدى البلد أي ترتيبات مع بلدان أجنبية أو كيانات أو نظم متعددة الجنسيات، ومنها قرارات الهيئات أو الأجهزة المحلية والأجنبية، تُلزم بتناقل البيانات الشخصية فيما بين البلدان، أو تُجيزه، أو تقيّده (مثل المعاهدات، أو القرارات المتعلقة بمدى ملاءمة مستوى الحماية، أو القواعد المُلزمة للشركات، أو اتفاقات الاعتراف المتبادل)؟	
II.2 الإطار القانوني الوطني لحماية البيانات الشخصية، والخصوصية الرقمية	*قانون البيانات العام:* هل يوجد قانون عام يشمل حماية البيانات الشخصية أو البيانات الحساسة؟ • إن كان الأمر كذلك، فأي من المبادئ التوجيهية أو النظم القانونية الدولية التالية استُند إليه كأساس أو نموذج أثناء صياغة التشريع النهائي ذي ال صلة؟ أوضِح كل ما ينطبق.	• إطار الخصوصية لرابطة التعاون الاقتصادي لآسيا والمحيط الهادئ (APEC) (الصادر عام 2015) • اتفاقية الاتحاد الإفريقي للأمن السيبراني وحماية البيانات الشخصية • المبادئ التوجيهية للخصوصية لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD) (الصادرة عام 2013) • النظام القانوني العام للاتحاد الأوروبي لحماية البيانات (EU GDPR) • قانون الخصوصية النموذجي لدول الكومنولث • إطار جماعة شرق إفريقيا (EAC) لقوانين المعاملات الإلكترونية (الصادر عام 2008) • قانون الجماعة الاقتصادية لدول غرب إفريقيا (ECOWAS) المتعلق بحماية البيانات الشخصية • القانون النموذجي لحماية البيانات للجماعة الإنمائية للجنوب الإفريقي (SADC) • اتفاقية الاتحاد الإفريقي للأمن السيبراني وحماية البيانات الشخصية (اتفاقية مالابو) • القانون النموذجي لمجلس السوق المشتركة لشرق إفريقيا والجنوب الإفريقي (COMESA) المتعلق بالمعاملات الإلكترونية • اتفاقية مجلس أوروبا رقم 108 • الأمر التوجيهي المتعلق بحماية البيانات الصادر عن الاتحاد الأوروبي إلى السلطات الشرطية والسلطات القضائية الجنائية (الأمر التوجيهي 280/2016) • غير ذلك

(تابع)

	قانون البيانات الشخصية: في حال عدم وجود قانون عام للبيانات الشخصية، هل توجد أي مشاريع قوانين، أو تشريعات يُعتزم سنُّها في المستقبل تشمل مسألتي البيانات الشخصية وخصوصية البيانات؟ • هل توجد خارج نطاق أحكام القانون العام أي مراسيم وأوامر أو مبادئ توجيهية أو سوابق قانونية أو تفاهمات تحمي البيانات الشخصية والخصوصية الرقمية؟ • في حال وجود قانون عام للبيانات الشخصية أو الخصوصية الرقمية، هل يحدد هذا القانون أي استثناءات من تطبيقه؟ • هل تقضي أي لوائح باستناد عملية جمع البيانات الشخصية واستخدامها إلى أساس مشروع/ قانوني؟ [يُقصد بالأساس المشروع الأساس المحدَّد الذي تقوم عليه إمكانية معالجة البيانات. ومن المعايير النمطية المحدِّدة للأسس المشروعة موافقة صاحب البيانات، أو تحقيق مصلحة مشروعة، أو العقد المبرم، وذلك امتثالاً للالتزامات والمقتضيات القانونية ووفقاً للمصالح الحيوية أو العامة.] • هل تقضي أي لوائح بتوخِّي العدالة والشفافية (أو أي معايير مماثلة) في جمع البيانات الشخصية وفي استخدامها، كالإلزام بإعلام صاحب البيانات بالغرض من جمع بياناته والقصد من استخدامها وتقاسمها؟ • هل تقضي أي لوائح بمشروعية الغرض من جمع البيانات الشخصية ومن معالجتها؟ • هل تقضي أي لوائح بإعلام صاحب البيانات بالأطراف التي سيجري تقاسم بياناته معها، أو بالحصول على موافقته على تقاسمها مع هذه الأطراف؟ • هل تنص أي لوائح على إعلام المستهلك بجميع الاستخدامات التجارية لبياناته الشخصية، بما في ذلك استخداماتها التجارية من جانب كل الأطراف الثالثة التي جرى تقاسم بياناته معها؟ • هل تُلزم أي لائحة الكيانات المعنية بمعالجة البيانات بالامتثال لقواعد الإفصاح عن المعلومات على الإنترنت؟ • هل لصاحب البيانات الحق القانوني في الحصول على بياناته الشخصية من الكيانات المعنية بمعالجة البيانات أو التحكم فيها، وفي استعراض كيفية استخدام هذه الكيانات إياها؟ • هل يحق لصاحب البيانات أن يطعن في دقة بياناته، وأن تُصحح بياناته أو تُستكمل أو تعدَّل؟ • هل يحق لصاحب البيانات أن تُحذف بياناته الشخصية (بما في ذلك سجلاتها)؟ • هل يتمتع صاحب البيانات بالحقوق المتصلة بإمكانية نقل البيانات، أي بالحق في نقل بياناته الشخصية أو في نسخها أو في إحالتها من نظام ما إلى بيئة إلكترونية أخرى؟ • هل تقضي أي لوائح بتقليص حجم البيانات المجموعة إلى الحد الأدنى اللازم، أي بأن تكون البيانات المجموعة كافية ووثيقة الصلة بالأغراض اللازمة لمعالجتها وأن يُحصر جمعها في هذه الأغراض؟ • هل تقضي أي لوائح بتضمين نظم جمع البيانات الشخصية ومعالجتها مبدأ التصميم المراعي للخصوصية أو مبدأ حماية البيانات أصلياً، أو بأن تستخدم هذه النظم التكنولوجيات المعزِّزة للخصوصية (PET) كتقنية إزالة تعريف الهوية أو تقنية استخدام أسماء مستعارة؟ • هل تُعتمد أي لوائح تقييدية لأتمتة معالجة البيانات الشخصية في حال اتخاذ أي نوع من القرارات بشأن صاحب البيانات؟ • هل ببلدكم هيئة مكلفة قانوناً بولاية حماية البيانات (DPA)؟
3.II عمليات نقل البيانات عبر الحدود (قوانين توطين البيانات)	• قوانين نقل البيانات عبر الحدود: هل تُفرض أي قيود على تصدير البيانات التي جُمعت عن طريق المنصات الرقمية أو الشركات إلى كيانات أجنبية؟ • هل توجد أي مقتضيات تنظيمية لمعالجة البيانات محلياً تُلزم الشركات بتخزين مراكز البيانات محلياً، مع إجازة نقل نسخة من البيانات إلى الخارج أو حظره؟ • هل تُعتمد أي تدابير مشروطة في هذا السياق من قبيل تقييد تدفقات البيانات بقطاعات محددة مثل البيانات الصحية، والمالية، والجغرافية المكانية، وبيانات رسم الخرائط؟ • هل تقضي أي لوائح باستخدام تكنولوجيات أو إجراءات محددة لتخزين البيانات أو معالجتها؟ • ما شروط نقل البيانات الشخصية المحلية إلى أطراف ثالثة غير محلية؟ انظر الخيارين التاليين: – شرط الملاءمة، أي متى قدم البلد الكائن به مقر الطرف الثالث غير المحلي مستوى "ملائماً" أو "كافياً" أو "مكافئاً" من الحماية أو أياً من أشكال الحماية المنطوية على نهج الملاءمة؛ – شرط المساءلة، أي أن تظل الجهة الأصلية المعنية بالتحكم في البيانات الطرفَ الخاضع للمساءلة عن مدى الامتثال لإطار الخصوصية الأصلي الذي كان سارياً عندما وحيثما جُمعت البيانات.
4.II حماية البيانات غير الشخصية	• هل ينص القانون على حماية البيانات غير الشخصية من حيث إمكانية النفاذ إليها وتقاسمها؟ ينبغي حماية البيانات الشخصية؛ أما البيانات غير الشخصية فينبغي أن تتدفق بحرية (مثال: النظام القانوني للاتحاد الأوروبي بشأن حرية تدفق البيانات غير الشخصية).

(تابع)

III. تنظيم الابتكار ومرونة التنظيم	
1.III تنظيم الابتكار ومرونة التنظيم على الصعيد الوطني	• هل تُجيز أي لوائح النفاذ إلى صناديق التجارب (Sandboxes) أو المختبرات التنظيمية أو غيرها من الأشكال المبتكرة للشراكات التنظيمية بين القطاعين العام والخاص، التي تُتيح اختبار نماذج الأعمال التجارية الرقمية في بيئات تجريبية مثل التكنولوجيا المالية، والطائرات من دون طيار، وتكنولوجيات الذكاء الاصطناعي وسلاسل الكتل وإنترنت الأشياء (IoT)، وغيرها؟ • هل تُعتمد أي لوائح بشأن التكنولوجيات الناشئة مثل سلاسل الكتل، والذكاء الاصطناعي، والطباعة الثلاثية الأبعاد، وإنترنت الأشياء، والواقع الافتراضي/المعزَّز، والجيل الخامس، وحيْدة الشبكات، والتعرّف على الوجوه، وغيرها؟
IV. تنظيم حقوق الملكية الفكرية (IP)	
1.IV النظام القانوني الوطني لحماية حقوق المؤلف	• هل تُعتمد أي لوائح لمراقبة المحتوى، وتحديد استثناءات التنقيب في النصوص والبيانات من حماية حقوق المؤلف (الاستخدام العادل في سياق حقوق المؤلف)؟ • هل تُمنح البرمجيات الحماية بموجب حقوق المؤلف؟ • هل تُمنح قواعد البيانات الحماية بموجب حقوق المؤلف و/أو الحقوق الفريدة؟ • هل يجوز حماية المصنَّفات المستحدثة بتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بموجب حقوق المؤلف؟ • هل لملكية البيانات حق قانوني؟
2.IV النظام القانوني الوطني لحماية براءات الاختراع	• هل يجوز في الإقليم ذي الصلة إنفاذ الترخيص العادل والمعقول وغير التمييزي (FRAND) لبراءات الاختراع المتعلقة بقابلية التشغيل البيني؟ • هل يجوز تسجيل البرمجيات ببراءات اختراع؟ • هل يجوز تسجيل الابتكارات المستحدثة بتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي ببراءات اختراع؟
V. تنظيم مسؤولية الوسطاء القانونية	
1.V النظام القانوني الوطني لمسؤولية الوسطاء القانونية	تتألف *قواعد مسؤولية الوسطاء القانونية* من مجموعة من الأحكام الموزّعة للمسؤولية القانونية بين الوسيط (الموقع الإلكتروني والتطبيق) والبائع أو مطوّر المحتوى الفعليين في حال وقوع مشاكل. وفيما يخص الوسطاء الرقميين مثل محركات البحث ومنصات التطبيقات وشبكات التواصل الاجتماعي وشركات النطاق العريض، فقد تنشأ مسؤوليتهم أساساً عن نوعين من السلوك، هما: عرض منتجات مزيفة للبيع، أو قيام المستخدمين بنشر محتوى غير قانوني كصور ونصوص. وعادةً ما ينطوي عرض المنتجات المزيفة على انتهاك لقواعد الملكية الفكرية يمسّ في العادة تلك المحددة في إطار حماية العلامات التجارية. ونشر محتوى غير قانوني يشكل انتهاكاً لقواعد الملكية الفكرية متى كان المحتوى يُبرز بغير وجه حق مصنَّفاً يمتلكه شخص آخر (وهو انتهاك للحماية الممنوحة بموجب حقوق المؤلف)، كاستنساخ مصنَّف موسيقي أو فيديوي من دون إذن المؤلف. إضافةً إلى ذلك، قد يشكل المحتوى المنشور انتهاكاً لأحكام القانون الجنائي المجرِّمة للقذْف وخطاب الكراهية واستغلال الأطفال في المواد الإباحية، أو لأحكام قوانين حماية الخصوصية الفردية أو المعلومات السرية، أو قد يبلغ حد جريمة العيْب في الذات الملكية. • هل تُعتمد أي لوائح بشأن مسؤولية الوسطاء القانونية؟ • هل ينظِّم قانون حماية حقوق المؤلف مسؤولية الوسطاء القانونية؟ • هل ينظِّم القانون الجنائي مسؤولية الوسطاء القانونية؟ • هل ينص النظام القانوني على أي أحكام تقضي بإزالة المحتوى؟ • هل ينص النظام القانوني على أي أحكام توفر الملاذ الآمن بمنح الحماية من تحمل المسؤولية القانونية أو من العقوبة في أحوال أو تحت شروط محددتين؟

(تابع)

VI. سياسة البيانات المفتوحة	
1.VI السياسة الوطنية للبيانات المفتوحة	• هل اعتمدت حكومة البلد أي *سياسات تتعلق بالبيانات المفتوحة*؟ • من يحق له قانوناً النفاذ إلى بيانات القطاع العام؟ • هل تُعتمد أي لوائح تُجيز أو تعزِّز فتح النفاذ إلى واجهات برمجة التطبيقات (API) للأطراف المطوِّرة الثالثة، أو الصيرفة المفتوحة (مثل صندوق التجارب النيجيري المتعلق بالواجهات المفتوحة لبرمجة التطبيقات في نظام التسوية النيجيري المشترك بين المصارف (NIBSS)، والنظام القانوني للصيرفة المفتوحة في رواندا)؟
VII. تنظيم مكافحة الاحتكار	
النظام القانوني الوطني لمكافحة الاحتكار	• هل تُعتمد أي لوائح تشمل الاندماجات في الأسواق الرقيمة؟ • هل تُحدَّد عتبات إخطار ملائمة في الأسواق الرقمية؟ • هل تُعتمد لوائح بشأن الاستحواذات "القاتلة" في الأسواق الرقمية؟ • هل هيئة المنافسة مخوَّلة ولاية إصدار آراء بشأن مشاريع اللوائح المتعلقة بالشركات الرقمية؟ • هل يمتد نطاق ولاية هيئة المنافسة ليشمل الإشراف على الدعم الحكومي للأعمال التجارية الرقمية أو إعادة النظر فيه أو إصدار آراء بشأنه؟ • هل تُعتمد أي لوائح لمكافحة التواطؤ الخوارزمي الذي يستهدف الشركات مستخدمة تكنولوجيتي الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، بغرض الحصول على المزيد من المعلومات عن السوق وتحديد الأسعار أو التواطؤ؟ (قد تشكل الحالات التالية أمثلة للتواطؤ: تواطؤ البشر شخصياً واستخدامهم البرامج والتكنولوجيا كأداتين لتحقيق أهداف تسعيرية؛ نشوء خوارزمية كمؤثِّر صناعي ليكون محوراً تدور حوله ممارسات التواطؤ على نطاق دوائر الصناعة المعنية؛ وجود خوارزميتين متوازيتين لا تكفّ كل منها عن تعديل بياناتها وأسعارها السوقية لضرب الأخرى (التواطؤ الضمني))؛ أو التطورات التي شهدتها تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي حتى الآن في معالجة البيانات بكميات تبلغ من الضخامة حداً يمكِّن هذه التكنولوجيا من تسجيل رؤية شمولية للسوق.

الملحق الأول: المبادرات الدولية والإقليمية في مجالي الذكاء الاصطناعي والبيانات



مبادئ الثقة في الذكاء الاصطناعي واعتماده، الصادرة عن منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي

أنشأت لجنة سياسات الاقتصاد الرقمي التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD) **في مايو 2018 فريقاً من الخبراء يُعنى بالذكاء الاصطناعي في المجتمعات. وكان الهدف من إنشائه استحداث مبادئ للسياسات العامة والتعاون الدولي تعزِّز الثقة في استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وتشجع على اعتمادها. وقد أصبحت هذه المبادئ في النهاية الأساس الذي استندت إليه** *توصية المجلس المتعلقة بالذكاء الاصطناعي* **التي أصدرتها المنظمة، وانضم إليها** 40 بلداً في 22 مايو 2019. وبالروح ذاتها، حثَّ رئيس الاجتماع الوزاري لمجلس المنظمة، الذي عُقد في عام 2018، **"المنظمة على السعي إلى إجراء نقاشات مع العديد من أصحاب المصلحة بشأن إمكانية إرساء المبادئ التي ينبغي أن يرتكز عليها تطوير الذكاء الاصطناعي وأخلاقيات تطبيقه، لخدمة الأشخاص".**

مرصد سياسات الذكاء الاصطناعي، التابع لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي

أنشأت منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD) في عام 2019 مرصداً لسياسات الذكاء الاصطناعي لبحث التطورات الراهنة والممكنة في تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، وآثارها السياساتية. والهدف المنشود من المرصد تعزيز تنفيذ مبادئ الذكاء الاصطناعي السالفة الذكر بالتعاون مع مجموعة واسعة من أصحاب المصلحة الخارجيين، تشمل الحكومات ودوائر الصناعة المعنية والمؤسسات الأكاديمية والخبراء التقنيين والجمهور العام. ومن المتوقع أن يكون هذا المرصد مركزاً متعدد التخصصات لجمع الأدلة والنقاش وتوجيه الحكومات فيما يخص سياسات الذكاء الاصطناعي، تستند أعماله إلى الأدلة ويشمل العديد من أصحاب المصلحة. وسيمثل المرصد، في الوقت ذاته، للشركاء الخارجيين نافذةً واحدة على الأنشطة والنتائج السياساتية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي بجميع الدول الأعضاء في المنظمة.

المفوضية الأوروبية وغيرها من المؤسسات الأوروبية

أصدرت المفوضية الأوروبية في أبريل 2018 رسالة بشأن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في أوروبا تحدد ثلاث أولويات رئيسية على النحو التالي: تقوية قدرة الاتحاد الأوروبي التكنولوجية والصناعية وزيادة إقباله على اعتماد تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في جميع قطاعات الاقتصاد؛ والتأهب للتغيرات الاجتماعية الاقتصادية

الناشئة عن اعتمادها؛ وضمان تنظيمها بإطار أخلاقي وقانوني ملائم. ثم قدمت المفوضية في ديسمبر 2018 **خطة منسَّقة لتطوير الذكاء الاصطناعي في أوروبا، تستهدف في المقام الأول زيادة درجة تأثير الاستثمار في هذه التكنولوجيا إلى أقصى حد ممكن والاتفاق على كيفية المضي في مجال الذكاء الاصطناعي.**

وفي إطار استراتيجية المفوضية للذكاء الاصطناعي، أنشأت المفوضية أيضاً في يونيو 2018 فريقاً رفيع المستوى من الخبراء يُعنى بالذكاء الاصطناعي (AI HLEG)، ويضم ممثلين للمؤسسات الأكاديمية ومنظمات المجتمع المدني ودوائر الصناعة المعنية. وقد أُنيطت به مهمتان، هما: صياغة مبادئ توجيهية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، تقدم التوجيه إلى مطوِّري هذه التكنولوجيا وناشريها ومستخدميها لضمان "جدارتها بالثقة"؛ وإعداد توصيات للمفوضية الأوروبية والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي بشأن سياسات الذكاء الاصطناعي والاستثمار فيه، تبحث كيفية تطوير هذه التكنولوجيا في الأجلين المتوسط والطويل لتعزيز قدرة أوروبا التنافسية العالمية. وبالتوازي مع ذلك، أنشأت المفوضية منتدى يضم العديد من أصحاب المصلحة، باسم التحالف الأوروبي للذكاء الاصطناعي، للتشجيع على توسيع نطاق النقاشات المتعلقة بسياسات الذكاء الاصطناعي في أوروبا. ويمكن لكل الجهات أن تسهم عبر هذه المنصة في أعمال فريق الخبراء AI HLEG وفي إرشاد عملية صنع القرار في الاتحاد الأوروبي.

مجلس أوروبا

أصدرت الجمعية البرلمانية لمجلس أوروبا (CoE) في عام 2017 توصية بشأن التقارب التكنولوجي والذكاء الاصطناعي وحقوق الإنسان تحث لجنة الوزراء على تكليف هيئات مجلس أوروبا بدراسة ما تنطوي عليه التكنولوجيات الناشئة كالذكاء الاصطناعي من تحديات لحقوق الإنسان. وتدعو التوصية أيضاً إلى وضع مبادئ توجيهية لمسألتين من قبيل الشفافية والمساءلة ولعملية التحديد الآلي للسمات الشخصية. وفي فبراير 2019، اعتمدت لجنة وزراء مجلس أوروبا إعلاناً بشأن القدرات التلاعبية للعمليات الخوارزمية، اعترافاً منها "بالأخطار التي تتهدَّد المجتمعات الديمقراطية" لقدرة "أدوات التعلم الآلي على التأثير على العواطف والأفكار"، وتشجيعاً للدول الأعضاء على التصدي لهذا التهديد. وفي فبراير 2019 أيضاً، عقد مجلس أوروبا مؤتمراً رفيع المستوى عن "حوكمة مُغيِّر قواعد اللعبة - آثار تطور الذكاء الاصطناعي على حقوق الإنسان والديمقراطية وسيادة القانون".

إضافةً إلى ذلك، اعتمدت المفوضية الأوروبية لكفاءة العدالة، التابعة لمجلس أوروبا، في ديسمبر 2018 أول ميثاق أخلاقي أوروبي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في النظم القضائية، يحدد خمسة مبادئ توجيهية لتطوير أدوات الذكاء الاصطناعي في النظم القضائية الأوروبية. وفي عام 2019، قررت لجنة الشؤون القانونية وحقوق الإنسان بمجلس أوروبا إنشاء لجنة فرعية للذكاء الاصطناعي وحقوق الإنسان.

منظومة الأمم المتحدة

- في سبتمبر 2017، أبرم **معهد الأمم المتحدة الأقاليمي لأبحاث الجريمة والعدالة** اتفاقاً مع بلد مضيف لفتح مركز للذكاء الاصطناعي والروبوتات داخل منظومة الأمم المتحدة في لاهاي بهولندا.
- عمل **الاتحاد الدولي للاتصالات** مع 37 وكالة أخرى من وكالات الأمم المتحدة من أجل استضافة "القمة العالمية للذكاء الاصطناعي من أجل الصالح العام"، التي تجمع سنوياً المسؤولين الحكوميين ووكالات الأمم المتحدة ومنظمات المجتمع المدني ورواد صناعة التكنولوجيا وخبراء الذكاء الاصطناعي للوقوف على كيفية تطبيق البيانات الضخمة وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي لتحقيق النفع الاجتماعي وأهداف التنمية المستدامة (SDG). وقد أثمرت القمة العالمية الثالثة للذكاء الاصطناعي من أجل الصالح العام التي عُقدت في عام 2019 إنشاء "مشاعات الذكاء الاصطناعي"، وهي إطار للتعاون الهادف إلى تحقيق تأثير عالمي. وستساعد هذه المشاعات في ضمان تطوير الذكاء الاصطناعي وتطبيقه بناءً على أحدث التكنولوجيا، بما يُتيح التوسّع في الحلول القائمة عليه وذلك بمساعدة عناصر مشتركة من مجموعات البيانات، وبيئات الاختبار والمحاكاة، ونماذج الذكاء الاصطناعي والبرمجيات المتصلة بها، وموارد التخزين والحوسبة.

  وقد دخل الاتحاد الدولي للاتصالات أيضاً في شراكات مع منظمات مثل مؤسسة XPRIZE وجمعية آليات الحوْسبة.
- بادرت **منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو)** إلى فتح حوار عالمي عن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، نظراً إلى مدى تعقيد هذه التكنولوجيا وتأثيرها على المجتمعات وعلى الإنسانية جمعاء، فعقدت في سبتمبر 2018 اجتماع مائدة مستديرة عاماً مع الخبراء المعنيين، ثم في مارس 2019، مؤتمراً عالمياً تحت عنوان "مبادئ الذكاء الاصطناعي: أنحوَ نهج إنساني؟". وكان الهدف من كلا الحدثين التوعية بالفرص والتحديات الناشئة عن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيات المتصلة بها، والتشجيع على

تدبُّرها. وفي نوفمبر 2019، اعتزمت الدورة الأربعون لمؤتمر اليونسكو العام النظر في إعداد توصية بشأن الذكاء الاصطناعي للفترة 2020-2021، في حال موافقة مجلس اليونسكو التنفيذي على ذلك في أبريل 2019.

- يشكل كل من مبادرة **"النبض العالمي للأمم المتحدة"**، وهي مبادرة رائدة أطلقها الأمين العام للأمم المتحدة، و"تحالف Data-Pop" مبادرة بارزة تبحث القضايا المتعلقة بالبيانات.
- أنشأت **اللجنة الإحصائية للأمم المتحدة الفريق العامل العالمي المعني بالبيانات الضخمة لأغراض الإحصاءات الرسمية**، الذي يتحرَّى ما يمكن تحقيقه من منافع ومواجهته من تحديات في سياق استخدام البيانات الضخمة لتكميل المصادر الإحصائية التقليدية وتحسينها ورصد التقدم المحرز نحو بلوغ أهداف التنمية المستدامة.

المنظمة الدولية للتوحيد القياسي

اشتركت المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC) في إنشاء لجنة تقنية مشتركة (اللجنة التقنية المشتركة رقم 1 (JTC 1)) في عام 1987 لتتولى وضع معايير تكنولوجيا المعلومات للتطبيقات التجارية وتطبيقات المستهلكين. وفي أكتوبر 2017، أُنشئت اللجنة الفرعية رقم 42 (SC 42) تحت ولاية اللجنة التقنية المشتركة رقم 1 لتحدد معايير الذكاء الاصطناعي. وتقدم اللجنة الفرعية 42 التوجيه إلى منظمة ISO وإلى اللجان التابعة للجنة IEC، المعنية باستحداث تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتتضمن أنشطتها وضع إطار عمل ومسرد مفردات مشتركيْن وتحديد النُهُج والمعماريات الحوسبية لنظم الذكاء الاصطناعي وتقييم التهديدات والمخاطر المقترنة بها.

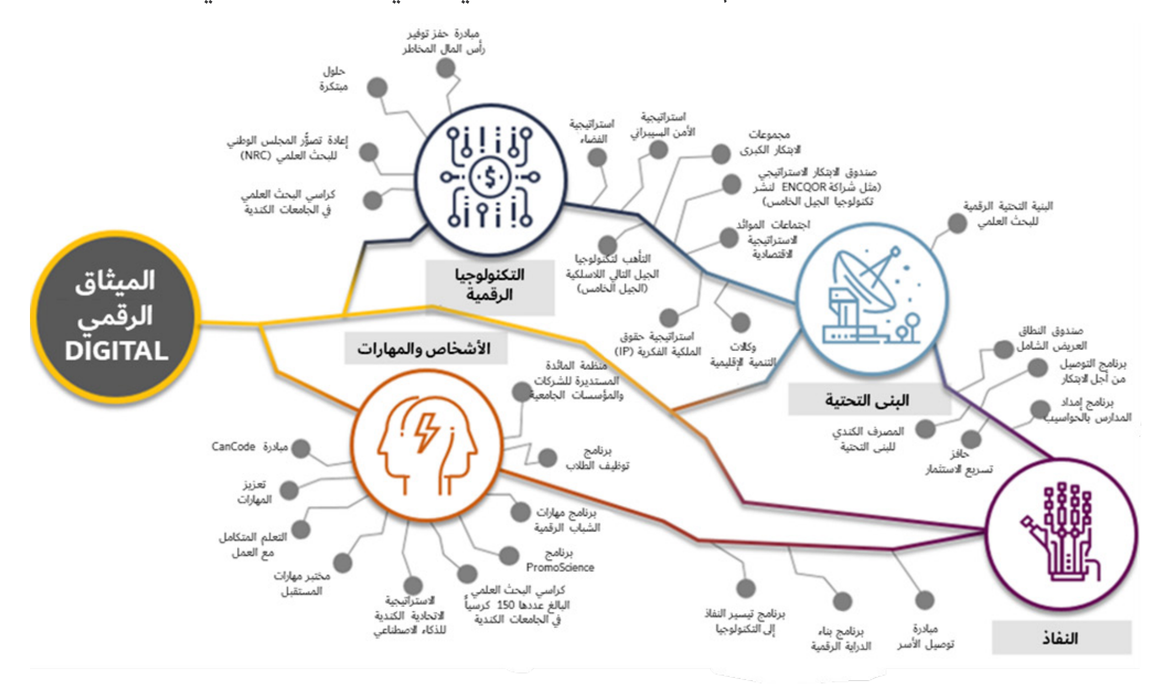
الجهات الفاعلة في مجال البيانات المفتوحة

تشمل الجهات الفاعلة في مجال البيانات المفتوحة منظمات غير ربحية (مثل مؤسسة المعرفة المفتوحة، ومعهد البيانات المفتوحة، ومؤسسة الشبكة العالمية) ومنظمات خيرية (مثل شبكة Omidyar) ومنظمات متعددة الأطراف (مثل إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمم المتحدة، والبنك الدولي) ومَجامع فكرية (مثل مختبر الحوكمة بجامعة نيويورك، ومركز بحوث التنمية الدولية) ومنظمات إقليمية (مثل مبادرة البلدان الأمريكية للبيانات المفتوحة، والنظام الإفريقي (Code for Africa)).

الملحق الثاني: مثالان للبِنات الأساسية لاستراتيجيات الذكاء الاصطناعي الوطنية

1 كندا – الميثاق الرقمي: خطة الابتكار وتنمية المهارات

تستهدف هذه الخطة تحويل الاقتصاد الكندي إلى اقتصاد رقمي تنافسي محرِّكه البيانات، وتضرب مثالاً ممتازاً لكيفية تحديد الخصائص الأساسية لنظام حديث للبحث والابتكار في مجالي الذكاء الاصطناعي والبيانات.



المصدر: حكومة كندا، *تنفيذ الميثاق الرقمي الكندي: خطة الكنديين للكنديين* (2019)

2 سنغافورة – إطار تقاسم البيانات الموثوق

تشكل الاستراتيجية الوطنية السنغافورية للذكاء الاصطناعي مثالاً ناجحاً آخر أيضاً لكيفية تصوُّر إطار لتقاسم البيانات الموثوق، باعتباره عنصراً مهماً في مساعي التشجيع على بناء شراكات ناجحة في القطاع الخاص في مجال معماريات البيانات. ويحدد هذا الإطار الاعتبارات والضمانات القانونية والتنظيمية والتقنية الأساسية التي ينبغي لكل من المنظمات مراعاتها، ويقدم نماذج للأحكام والأنساق القانونية اللازمة لصياغة اتفاقات تقاسم البيانات. كما تتوخى الاستراتيجية الوطنية السنغافورية للذكاء الاصطناعي استحداث إطار لتقاسم البيانات بين القطاعين العام والخاص. وبإمكان حكومة سنغافورة، بصفتها أمينة حفظ البيانات الشخصية والبيانات الإدارية، أن تساعد في حفز تقاسم البيانات والابتكار فيما بين مختلف القطاعات بتنظيم قواعد البيانات الحكومية وتنظيفها وتمكين القطاع الخاص من النفاذ إليها. وسيحدد إطار تقاسم البيانات بين القطاعين العام والخاص البيانات الحكومية التي يمكن تقاسمها مع القطاع الخاص من حيث نطاقها ونوعها ومدى تجزُّئها، والضمانات الملائمة (الشخصية والإجرائية والتقنية). وستحدد الحكومة بعض المنظمات لتكون كيانات وسيطة موثوقة للبيانات تُعنى بدمج البيانات وتوزيعها. وقد تنتمي هذه الكيانات الموثوقة إلى أي من القطاعين العام أو الخاص، تبعاً للقطاع ونوع البيانات وموضع تركُّز معظمها.[164]

[164] دولة سنغافورة الذكية، *الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي: التقدم في مسيرتنا نحو الدولة الذكية* (2019).



المصدر: الاستراتيجية الوطنية السنغافورية للذكاء الاصطناعي

ببليوغرافيا

1 *The Macroeconomic Impact of Artificial Intelligence* *(التأثير الاقتصادي الكلي للذكاء الاصطناعي)* (PwC، 2018).

2 *Sizing the Prize* *(تقييم الجائزة)* (PwC، 2017).

3 *بوابة البنك الدولي للبيانات المفتوحة*.

4 *Report on Measuring Results and Impact in the Age of Big Data: The Nexus of Evaluation, Analytics, and Digital Technology* *(تقرير قياس النتائج والآثار في عصر البيانات الضخمة: صلة الارتباط بين التقييم والتحليلات والتكنولوجيا الرقمية)* (The Rockefeller Foundation، 2020).

5 *The Africa Data Revolution Report – Highlighting Developments in African Data Ecosystems* *(تقرير ثورة البيانات في إفريقيا – أبرز المستجدات في النظم الإيكولوجية الإفريقية للبيانات)* (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2016).

6 *البيانات الضخمة لأغراض التنمية المستدامة* (الأمم المتحدة).

7 *تقرير أهداف التنمية المستدامة* (الأمم المتحدة، 2018).

8 *تسجيل الأحوال المدنية: لماذا يحظى عدُّ المواليد والوفيات بالأهمية* (منظمة الصحة العالمية، 2014).

9 *Povcalnet* *(أداة Povcalnet)* (البنك الدولي).

10 *Big Data for Development: A Primer* *(البيانات الضخمة لأغراض التنمية: وثيقة تمهيدية)* (United Nations Global Pulse، 2013).

11 *التوصية Y.3600 الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد الدولي للاتصالات* (الاتحاد الدولي للاتصالات، 2015).

12 *Using Big Data and Artificial Intelligence to Accelerate Global Development* *(استخدام البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي لتسريع التنمية العالمية)* (Cohen, J. L.، Kharas, H.، 2018).

13 *E-Agriculture in Action: Big Data for Agriculture* *(تنفيذ الزراعة الإلكترونية: البيانات الضخمة بقطاع الزراعة)* (الاتحاد الدولي للاتصالات ومنظمة الأغذية والزراعة ، 2019).

14 *توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد الدولي للاتصالات: البنية التحتية العالمية للمعلومات، وجوانب بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي، وإنترنت الأشياء والمدن الذكية* (الاتحاد الدولي للاتصالات، 2016).

15 *Types of Big Data* *(أنواع البيانات الضخمة)* (Knowledgehut، 2016).

16 *Information and Communications for Development, Data-Driven Development* *(المعلومات والاتصالات من أجل التنمية، التنمية الموجَّهة بالبيانات)* (البنك الدولي، 2018).

17 *What Are the Different Types of Metadata (and How Are They Used)?* (ما مختلف أنواع البيانات الوصفية (وكيف تُستخدم)؟) (Merlinone).

18 *What is Personally Identifiable Information (PII)?* *(ما هي المعلومات المعرِّفة للهوية الشخصية (PII)؟)* (Symanovich, S.، 2017).

19 *Report by the Committee of Experts on Non-Personal Data Governance Framework* *(تقرير لجنة الخبراء عن إطار حوكمة البيانات غير الشخصية)* (Lexology، 2020).

20 *Open Data in Developing Economies: Toward Building an Evidence Base on What Works and How* (البيانات المفتوحة في الاقتصادات النامية: نحو بناء قاعدة أدلة للمساعي المُجدية وكيفية جدواها) (Verhulst, S. G.، Young, A.، 2017).

21 *Big Data and Global Development, a Primer on Using Online and Mobile Data to Make the World a Better Place* (البيانات الضخمة والتنمية العالمية، وثيقة تمهيدية عن استخدام البيانات المتاحة على الإنترنت والبيانات المتنقلة لجعل العالم مكاناً أفضل) (SAS).

22 *What is Data Infrastructure?* (ما هي البنى التحتية للبيانات؟) (ODC).

23 *Tableau and PATH Fight Malaria with Data Analytics, in Unique Seattle-Based Coalition* (Tableau وPATH تحاربان الملاريا بتحليلات البيانات، في ائتلاف فريد بمقرّه في سياتيل) (Geekwire، 2016).

24 *How User-Friendly Satellite Data Could Revolutionize Development* (كيف يمكن للبيانات الساتلية السهلة الاستخدام أن تُحدث ثورةً إنمائية؟) (Halais, F.، 2020).

25 *How Can We Use Mobile Data to Advance Sustainable Development?* (كيف يمكننا استخدام البيانات المتنقلة لدفع عجلة التنمية المستدامة؟) (Zaimova, R.، 2016).

26 *Mobile Phone Network Data for Development* (بيانات شبكات الهواتف المتنقلة من أجل التنمية) (UN Global Pulse، 2013).

27 *Mobile Big Data Solutions for a Better Future Report* (التقرير المتعلق بأهمية الحلول القائمة على البيانات الضخمة المتنقلة لمستقبل أفضل) (رابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة، 2019).

28 *Using Mobile Data for Development* (استخدام البيانات المتنقلة لأغراض التنمية) (Digital Frontiers Institute، 2016).

29 *How Data Centers Work* (كيفية عمل مراكز البيانات) (Johnson, B.، 2020).

30 *What Are Data Center Tiers?* (ما هي طبقات مراكز البيانات؟) (مؤسسة HP).

31 *African Datacenters: Understanding Challenges in Emerging Infrastructure in Developing Countries* (مراكز البيانات الإفريقية: فهم التحديات القائمة في البنى التحتية الناشئة في البلدان النامية) (Lehrer, N.، 2014).

32 *What Are Public, Private, and Hybrid Clouds?* (ما هي السُّحب العامة والخاصة والهجينة؟) (Microsoft Azure).

33 *Cloud Computing and Economic Growth* (الحوسبة السحابية والنمو الاقتصادي) (Mitropoulou, P. وآخرون، 2015).

34 *A World That Counts: Mobilising the Data Revolution for Sustainable Development* (عالم يحصي: تعبئة ثورة البيانات لصالح التنمية المستدامة) (الأمم المتحدة ، 2014).

35 *The Future of Jobs Report 2018* (تقرير مستقبل الوظائف لعام 2018) (المنتدى الاقتصادي العالمي، 2018).

36 *Innovation Fund Invests in Skills and Connectivity* (صندوق الابتكار يستثمر في المهارات والتوصيلية) (اليونيسيف، 2020).

37 *Digital Stability: How Technology Can Empower Future Generations in the Middle East* (الاستقرار الرقمي: كيف تستطيع التكنولوجيا تمكين أجيال المستقبل في الشرق الأوسط) (Langendorf، 2020).

38 *Digital Skills in Sub-Saharan Africa, Spotlight on Ghana* (المهارات الرقمية في إفريقيا جنوب الصحراء، غانا تحت الأضواء) (مؤسسة التمويل الدولية، 2019).

39 *The Future of Africa Harnessing the Potential of Digital Technologies for All* (مستقبل إفريقيا: تسخير إمكانات التكنولوجيات الرقمية للجميع) (البنك الدولي، 2020).

40 *Figures of the Week: Digital Skills and the Future of Work in Africa* (نظرة أسبوعية على الأرقام: المهارات الرقمية ومستقبل العمل في إفريقيا) (Madden, P.، Kanos, D.، 2020).

41 *Despite Rise in Mobile Technology, Most of Africa is Not Ready for AI* (رغم زيادة استخدام التكنولوجيا المتنقلة في إفريقيا، فمعظم بلدانها غير مهيأ للاستفادة من الذكاء الاصطناعي) (Gadzala, A.، 2018).

42 *Is the Middle East Facing a Big Data Skills Shortage?* (هل يواجه الشرق الأوسط نقصاً في المهارات في مجال البيانات المتنقلة؟) (Business Chief، 2020).

43 *Development Co-Operation Report 2017 Data for Development* (تقرير التعاون الإنمائي لعام 2017: البيانات لتحقيق التنمية) (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، 2017).

44 *Figure of the Week: Electricity Access in Africa* (نظرة أسبوعية على أرقام: إمكانية الحصول على خدمات الكهرباء في إفريقيا) (Brookings، 2019).

45 *Artificial Intelligence for Africa: An Opportunity for Growth, Development, and Democratisation* (الذكاء الاصطناعي في إفريقيا: فرصة للنمو والتنمية والتحول الديمقراطي) (University of Pretoria، Access Partnership، 2017).

46 *تقرير قياس مجتمع المعلومات، المجلد 1* (الاتحاد الدولي للاتصالات، 2018).

47 *Measuring Digital Development Facts and Figures 2020* (قياس التنمية الرقمية: حقائق وأرقام في عام 2020) (الاتحاد الدولي للاتصالات، 2020).

48 *Artificial Intelligence: Making France a Leader* (الذكاء الاصطناعي: سيُبوِّئ فرنسا الريادة) (Gouvernement Francaise، 2018).

49 *Artificial Intelligence for Healthcare in Africa* (الذكاء الاصطناعي لأغراض الرعاية الصحية في إفريقيا) (Owoyemi, A. وآخرون، 2020).

50 *Artificial Intelligence, the Road Ahead in Low and Middle-Income Countries* (الذكاء الاصطناعي، درب المستقبل في البلدان المنخفضة الدخل والبلدان المتوسطة الدخل) (شبكة الويب العالمية، 2017).

51 *Discriminating Systems: Gender, Race, and Power in AI* (أنظمة تمييزية: الاعتبارات الجنسانية ونوع الجنس والسلطة بقطاع الذكاء الاصطناعي) (Myers West, S. وآخرون، 2019).

52 *Ethics Guidelines for Trustworthy AI* (المبادئ التوجيهية لجدارة الذكاء الاصطناعي بالثقة) (المفوضية الأوروبية، 2019).

53 *The Digital Universe Driving Data Growth in Healthcare: Challenges and Opportunities for IT* (العالم الرقمي يحفز نمو البيانات بقطاع الرعاية الصحية: التحديات والفرص بقطاع تكنولوجيا المعلومات) (EMC Digital Universe، 2014).

54 *How to Unleash the Enormous Power of Global Healthcare Data: Opinion* (كيفية إطلاق الطاقات الهائلة للبيانات العالمية بقطاع الرعاية الصحية: رأي) (الاتحاد الدولي للاتصالات، 2019).

55 *Report of the International Bioethics Committee on Big Data and Health* (تقرير اللجنة الدولية لأخلاقيات البيولوجيا عن البيانات الضخمة والصحة) (اليونسكو، 2017).

56 *Artificial Intelligence in Society* (الذكاء الاصطناعي في المجتمعات) (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، 2019).

57 *From $600 M to $6 Billion, Artificial Intelligence Systems Poised for Dramatic Market Expansion in Healthcare* (من 600 مليون دولار أمريكي إلى 6 مليار دولا أمريكي، نظم الذكاء الاصطناعي متأهبة لتوسع جوهري في سوق خدمات الرعاية الصحية) (Frost & Sullivan، 2016).

58 *Artificial Intelligence System Spots Lung Cancer Before Radiologists* (نظام الذكاء الاصطناعي يكشف سرطان الرئة قبل أخصائي الأشعة) (Northwestern University، 2019).

59 *Shortage of Doctors, Shortage of Data: A Review of the Global Surgery, Obstetrics, and Anaesthesia Workforce Literature* (نقص الأطباء ونقص البيانات: استعراض لأدبيات موضوع القوى العاملة العالمية في تخصصات الجراحة والتوليد والتخدير) *World Journal of Surgery 38*، *No. 2* (Hoyler, M. وآخرون *2014*): *269-280* (2014).

60 *AI Set to Transform Healthcare in World's Poorer Regions* (الذكاء الاصطناعي مستعد لتحويل قطاع الرعاية الصحية في مناطق العالم الفقيرة) (Jack, A.، 2020).

61 *Big Data Can Improve the Health of the World's Most Vulnerable: Mothers and Children* (البيانات الضخمة يمكنها تحسين الحالة الصحية لأكثر فئات سكان العالم تأثراً: الأمهات والأطفال) (Rao, N.، 2019).

62 تطبيق *Ubenwa*.

63 شركة *Dimension 14*.

64 *Is Artificial Intelligence the Frontier Solution to Global South's Wicked Development Challenges?* (هل الذكاء الاصطناعي الحل الطليعي للتحديات الإنمائية العويصة التي يواجهها الجنوب العالمي؟) (Gul, E.، 2019).

65 *World Population Projected to Reach 9.8 Billion in 2050, and 11.2 Billion in 2100* (توقعات بوصول عدد سكان العالم إلى 9,8 مليارات نسمة في عام 2050، و11,2 مليار نسمة في عام 2100) (الأمم المتحدة، 2017).

66 *The Economic Lives of Smallholder Farmers: An Analysis Based on Household Data from Nine Countries* (الحياة الاقتصادية لصغار المزارعين: تحليل على أساس بيانات الأسر المعيشية في تسعة بلدان) (منظمة الأغذية والزراعة، 2015).

67 *What is Precision Agriculture?* (ما هي الزراعة الدقيقة؟) (Schmaltz, R.، 2017).

68 تطبيق *E-Wallet Nigeria*.

69 شركة *Vineview*.

70 *Q&A: AI for Developing Countries Must Be Adaptable and Low-Cost* (سؤال وجواب: يجب أن يكون الذكاء الاصطناعي في البلدان النامية قابلاً للتكيف ومنخفض التكلفة) (Donahue, M. Z.، 2019).

71 شركة *Farm Shots*.

72 *AI in Agriculture – Present Applications and Impact* (الذكاء الاصطناعي في قطاع الزراعة – التطبيقات والآثار الراهنة) (Faggella, D.، 2020).

73 شركة *Abundant Robotics*.

74 شركة *Harvest Croo Robotics*.

75 *Artificial Intelligence – A Game Changer for Climate Change and the Environment* (الذكاء الاصطناعي – يغير قواعد اللعبة في قضيتي تغير المناخ والبيئة) (Cho, R، 2018).

76 تطبيق: *Plantvillage Nuru*.

77 *Platform for Big Data in Agriculture: Transforming Rural Livelihoods with the Power of Information* (منصات البيانات الضخمة في قطاع الزراعة: تحول سبل العيش في الريف بقوة المعلومات) (CGIAR).

78 تطبيق *Brainly*.

79 منصة *Freckle*.

80 شركة *Carnegie Learning*.

81 شركة *Thinkster*.

82 *The Future of Education Can Be Found within this AR Tablet* (مستقبل التعليم قد يكمن في هذا الحاسوب اللوْحي العامل بتكنولوجيا الواقع المعزَّز) (Futurism Creative، 2017).

83 *Zoomi*.

84 *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development* (الذكاء الاصطناعي في قطاع التعليم: تحديات وفرص التنمية المستدامة) (اليونسكو، 2019).

85 شركة *Arifu*.

86 شركة *Andela*.

87 شركة *Udemy*.

88 شركة *Upgrad*.

89 مجموعة *Edutel*.

90 منصة *Kolibri*.

91 *Who Needs an AI Teacher? – With Liulishuo Founder & CTO Ben Hu* (من بحاجة إلى معلِّم ذكي اصطناعياً؟ - مع مؤسِّس شركة *Liulishuo* وكبير مديريها التقنيين 'بين هو') (The Harbinger، 2019).

92 *Will Liulishuo's Full on Artificial Intelligence Model Help Them in the Longrun?* (هل نموذج الذكاء الاصطناعي المتكامل لشركة *Liulishuo* سيساعدها في الأجل الطويل؟) (Khan, Q.، 2019).

93 شركة *Talespin*.

94 *How VR Can Help Enterprises with Training, Beyond Firing Barry* (كيفية مساعدة الواقع الافتراضي للشركات في تقديم التدريب، على نطاق أوسع من حالة إقالة 'باري') (Takahashi, D.، 2019).

95 *Facts and Figures 2020* (حقائق وأرقام في عام 2020) (الاتحاد الدولي للاتصالات، 2020).

96 *AI Readiness Index* (مؤشر الاستعداد لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي) (Oxford Insights، 2020).

97 *White Paper Exploring Legal, Ethical and Policy Implications of Artificial Intelligence* (ورقة بيضاء تستقصي الآثار القانونية والأخلاقية والسياساتية للذكاء الاصطناعي) (Stankovic, M. وآخرون *World Bank Global Forum on Law, Justice and Development*، 2017).

98 *Germany AI Strategy Report* (تقرير الاستراتيجية الألمانية للذكاء الاصطناعي) (المفوضية الأوروبية، 2018).

99 *Big Data for Development: Challenges and Opportunities* (البيانات الضخمة لأغراض التنمية: التحديات والفرص) (UN Global Pulse، 2012).

100 *Geographic Information as Personal Information* (المعلومات الجغرافية كمعلومات شخصية). *Oxford University Commonwealth Law Journal*، *10(2)، 185-214* (Scassa, T.، 2010).

101 *The WIRED Guide to Your Personal Data (And Who Is Using It) - WIRED* (دليلك إلى بياناتك الشخصية (ومن يستخدمها)) (Matsakis, L.، 2018).

102 *Why Data Ownership Is the Wrong Approach to Protecting Privacy* (سبب خطأ نهج ملكية البيانات في حماية الخصوصية) (Kerry, C. F.، Morris, J. B.، 2019).

103 *Can Regulators Keep Up With Emerging Technologies?* (هل تستطيع الهيئات التنظيمية مواكبة التكنولوجيات الناشئة؟) (Stankovic, M.، Neftenov, N.، Stankovic, B.، 2020).

104 *Data Protection Rules as a Trust-Enabler in the EU and Beyond – Taking Stock* (قواعد حماية البيانات كعامل معزِّز للثقة داخل الاتحاد الأوروبي وخارجه - تقييم)، Brussels (المفوضية الأوروبية، 2019).

105 *Regulation Tomorrow: What Happens When Technology Is Faster than the Law?* (التنظيم غداً: ماذا يحدث عندما تسبق التكنولوجيا القانون؟)، American University Business Law Review، Volume 6، Issue 3، 2017 (Fenwick, M. D.، Kaal, W. A.، Vermeulen, E. P. M.، 2017).

106 *Open Data Toolkit* (مجموعة أدوات البيانات الضخمة) (البنك الدولي).

107 *New Measures to Boost Key Competences and Digital Skills, As Well As the European Dimension of Education* (التدابير الجديدة المعزِّزة للكفاءات الأساسية والمهارات الرقمية، وكذلك للبُعد الأوروبي للتعليم) (المفوضية الأوروبية ، 2018).

108 *What Is the DQ Framework?* (ما هو إطار الذكاء الرقمي؟) (DQ Institute).

109 *برنامج Skill Plus Norway*.

110 *بوابة EDUCAR الإلكترونية بالأرجنتين*.

111 *The Role of Artificial Intelligence in Supporting Development in Emerging Markets* (دور الذكاء الاصطناعي في دعم التنمية في الأسواق الناشئة) (مؤسسة التمويل الدولية، 2019).

112 *منصة Zindi Africa*.

113 *المدرسة الإلكترونية بإستونيا*.

114 *مبادرة She Will Connect* (Intel Initiative).

115 *New Partnership with UN Women to Teach Key Digital Skills to Women* (شراكة جديدة مع هيئة الأمم المتحدة للمرأة لتعليم النساء المهارات الرقمية الأساسية) (Dhalla, A.، 2016).

116 *Applying Artificial Intelligence for Social Good* (تطبيق الذكاء الاصطناعي لتحقيق النفع الاجتماعي) (Chui, M.، وآخرون، 2018).

117 *استراتيجية الذكاء الاصطناعي بفنلندا*.

118 *استراتيجية الذكاء الاصطناعي بموريشيوس*.

119 *استراتيجية الذكاء الاصطناعي بصربيا*.

120 *Report to the Clerk of the Privy Council: A Data Strategy Roadmap for the Federal Public Service*. (تقرير من مجلس الملكة الخاص إلى كاتب المجلس: خريطة طريق استراتيجية البيانات للخدمة العامة الاتحادية) (حكومة كندا).

121 *الاستراتيجية الكولومبية للذكاء الاصطناعي*.

122 *الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي بموريشيوس*.

123 *الاستراتيجية المكسيكية للذكاء الاصطناعي*.

124 *مركز أخلاقيات البيانات، والابتكار* (المملكة المتحدة).

125 *المجلس الاستشاري لمبادئ وأخلاقيات الذكاء الاصطناعي التابع لدبي الذكية يعقد اجتماعه الثاني لعام 2020* (دبي الذكية، 2020).

126 *الإطار السنغافوري النموذجي لحوكمة الذكاء الاصطناعي*.

127 *الاستراتيجية الوطنية للبيانات بالمملكة المتحدة*.

128 *الاستراتيجية البرازيلية للذكاء الاصطناعي*.

129 *National Strategy for Artificial Intelligence #Aiforall (الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي #Aiforall)* (NITI Aayog، 2018).

130 *Artificial Intelligence Technology Strategy (استراتيجية تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي)* (Strategic Council for AI Technology، 2017).

131 *For a Meaningful Artificial Intelligence Towards a French and European Strategy (الذكاء اصطناعي هادف إلى استراتيجية فرنسية وأوروبية)* (Villani, C. وآخرون، 2018).

132 *Forty-Two Countries Adopt New OECD Principles on Artificial Intelligence (اثنان وأربعون بلداً تعتمد مبادئ الذكاء الاصطناعي الجديدة الصادرة عن منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي)* (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، 2019).

133 *Joint Statement from Founding Members of the Global Partnership on Artificial Intelligence (البيان المشترك للأعضاء المؤسّسين للشراكة العالمية بشأن الذكاء الاصطناعي)* (حكومة المملكة المتحدة، 2020).

134 *National Artificial Intelligence Strategy: Advancing Our Smart Nation Journey (الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي: التقدم في مسيرتنا نحو الدولة الذكية)* (Smart Nation Singapore).

135 *IDC FutureScape: Worldwide Digital Transformation 2018 Predictions (سلسلة أبحاث FutureScape بشركة IDC: توقعات عام 2018 العالمية للتحول الرقمي)* (IDC، 2018).

136 *Gender Equality and Big Data (المساواة بين الجنسين والبيانات الضخمة)* (UN Women، 2018).

137 *Machine Bias (التحيُّز الآلي)* (Angwin, J. وآخرون، 2016).

138 *Amazon Scraps Secret AI Recruiting Tool that Showed Bias Against Women ("أمازون" تتخلص من أداة الذكاء الاصطناعي السرية للتوظيف التي كشفت عن التحيُّز ضد المرأة)* (Dastin, J.، 2018).

139 *Data Protection under GDPR (حماية البيانات بموجب النظام القانوني العام لحماية البيانات)* (الاتحاد الأوروبي، 2020).

140 *Data Philanthropy: Public and Private Sector Data Sharing for Global Resilience (البيانات للأغراض الخيرية: تقاسم البيانات بين القطاعين العام والخاص لصالح قدرة العالم على الصمود)* (Kirkpatrick, R.، 2011).

141 . #CAFDO2017: The first Francophone African Conference on Open Data and Open Government. Open Government Partnership (#CAFDO2017: *المؤتمر الإفريقي الأول للبلدان الناطقة بالفرنسية بشأن البيانات المفتوحة والحكومة المفتوحة. شراكة "الحكومة المفتوحة"*) (Banzet, A.، 2017).

142 What is the DQ Framework? (ما هو إطار الذكاء الرقمي؟) (DQ Institute، 2020).

143 Report to the Clerk of the Privy Council: A Data Strategy Roadmap for the Federal Public Service (تقرير من مجلس الملكة الخاص إلى كاتب المجلس: خريطة طريق استراتيجية البيانات للخدمة العامة الاتحادية) (حكومة كندا، 2018).

144 AI Towards Indonesia Vision 2045 (الذكاء الاصطناعي من أجل رؤية إندونيسيا لعام 2045).

145 Canada's Digital Charter in Action: A Plan by Canadians, for Canadians (تنفيذ الميثاق الرقمي الكندي: خطة الكنديين للكنديين) (حكومة كندا، 2019).

146 Africa Code Week (مبادرة الأسبوع الإفريقي للتشفير).

147 مدرسة مورينغا.

148 مبادرة الاتحاد الدولي للاتصالات: الفتيات الإفريقيات يستطعن التشفير.

149 المقياس العالمي للبيانات المفتوحة.

150 Making Our Moms Proud: Reducing Maternal Mortality in Mexico (لتفخَرَ بنا أمهاتنا: خفض نسبة وفيات الأمهات في المكسيك) Data Science for Social Good, 4 August. Center for Data Science and Public Policy at the University of Chicago (Eng, N.، 2014).

151 Uruguay's A Tu Servicio: Empowering Citizens to Make Data-driven Decisions on Health Care (تطبيق 'في خدمتك' الأوروغوياني: يمكّن المواطنين لاتخاذ قرارات موجّهة بالبيانات بشأن خدمات الرعاية الصحية) (Sangokoya, D.، Clare, A.، Verhulst, S.، Young, A.، Brooklyn، NY: GovLab، 2016).

152 Battling Ebola in Sierra Leone: Data Sharing to Improve Crisis Response (محاربة الإيبولا في سيراليون: تقاسم البيانات لتحسين مستوى التصدي للأزمات) (Young, A.، Verhulst, S.، Brooklyn، NY: GovLab، 2016).

153 You're Very Easy to Track Down, Even When Your Data Has Been Anonymized (من السهل جداً تتبُّعك حتى الوصول إليك، ولو أُخفيت هوية بياناتك) (MIT Technology Review، 2019).

154 Digital Agriculture: Improving Profitability (الزراعة الرقمية: تُحسِّن مستوى الربحية) (Accenture Research، 2020).

155 How People Are Using AI to Detect and Fight the Coronavirus (كيف يستخدم الأشخاص الذكاء الاصطناعي للكشف عن فيروس كورونا ومحاربته) (Venture Beat، 2020).

156 Hospitals Tap AI to Help Manage Coronavirus Outbreak (المستشفيات تستغل الذكاء الاصطناعي في مساعدتها في إدارة تفشي فيروس كورونا) (The Wall Street Journal، 2020).

157 Israeli Innovators Harness Artificial Intelligence Technologies to Curb the Global COVID-19 Pandemic (المبتكرون الإسرائيليون يسخِّرون تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي لكبح جائحة كوفيد-19 العالمية) (Forbes، 2020).

158 How do COVID-19 Tracing Apps Work and What Kind of Data Do They Use? (كيف تعمل تطبيقات اقتفاء أثر المصابين بمرض كوفيد-19 وما نوع البيانات التي تستخدمها؟) (BBVA، 2020).

159 The Use of Census Migration Data to Approximate Human Movement Patterns across Temporal Scales (استخدام بيانات إحصاء المهاجرين لتحديد أنماط التنقل البشري التقريبية في مختلف الآجال الزمنية) (Wesolowski, A. وآخرون، 2013).

160 مشروع DiSARM (2020).

161 نظام Microsoft Premonition (2015).

الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)
مكتب تنمية الاتصالات (BDT)
مكتب المدير

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: bdtdirector@itu.int
Tel.: +41 22 730 5035/5435
Fax: +41 22 730 5484

مكتب نائب المدير ودائرة تنسيق العمليات الميدانية للحضور الإقليمي (DDR)

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: bdtdeputydir@itu.int
Tel.: +41 22 730 5131
Fax: +41 22 730 5484

دائرة الشبكات الرقمية والمجتمع الرقمي (DNS)

Email: bdt-dns@itu.int
Tel.: +41 22 730 5421
Fax: +41 22 730 5484

دائرة محور المعارف الرقمية (DKH)

Email bdt-dkh@itu.int
Tel.: +41 22 730 5900
Fax: +41 22 730 5484

دائرة الشراكات من أجل التنمية الرقمية (PDD)

Email: bdt-pdd@itu.int
Tel.: +41 22 730 5447
Fax: +41 22 730 5484

إفريقيا

إثيوبيا
المكتب الإقليمي للاتحاد

Gambia Road
Leghar Ethio Telecom Bldg. 3rd floor
P.O. Box 60 005
Addis Ababa - Ethiopia
Email: itu-ro-africa@itu.int
Tel.: +251 11 551 4977
Tel.: +251 11 551 4855
Tel.: +251 11 551 8328
Fax: +251 11 551 7299

الكاميرون
مكتب المنطقة للاتحاد

Immeuble CAMPOST, 3e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé - Cameroon
Email: itu-yaounde@itu.int
Tel.: + 237 22 22 9292
Tel.: + 237 22 22 9291
Fax: + 237 22 22 9297

السنغال
مكتب المنطقة للاتحاد

8, Route des Almadies
Immeuble Rokhaya, 3e étage
Boîte postale 29471
Dakar - Yoff - Senegal
Email: itu-dakar@itu.int
Tel.: +221 33 859 7010
Tel.: +221 33 859 7021
Fax: +221 33 868 6386

زيمبابوي
مكتب المنطقة للاتحاد

TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and
Hampton Road
P.O. Box BE 792
Belvedere Harare - Zimbabwe
Email: itu-harare@itu.int
Tel.: +263 4 77 5939
Tel.: +263 4 77 5941
Fax: +263 4 77 1257

الأمريكتان

البرازيل
المكتب الإقليمي للاتحاد

SAUS Quadra 6 Ed. Luis Eduardo
Magalhães,
Bloco "E", 10º andar, Ala Sul
(Anatel)
CEP 70070-940 Brasilia - DF - Brazil
Email: itubrasilia@itu.int
Tel.: +55 61 2312 2730-1
Tel.: +55 61 2312 2733-5
Fax: +55 61 2312 2738

بربادوس
مكتب المنطقة للاتحاد

United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown - Barbados
Email: itubridgetown@itu.int
Tel.: +1 246 431 0343
Fax: +1 246 437 7403

شيلي
مكتب المنطقة للاتحاد

Merced 753, Piso 4
Santiago de Chile
Chile
Email: itusantiago@itu.int
Tel.: +56 2 632 6134/6147
Fax: +56 2 632 6154

هندوراس
مكتب المنطقة للاتحاد

Colonia Altos de Miramontes
Calle principal, Edificio No. 1583
Frente a Santos y Cía
Apartado Postal 976
Tegucigalpa - Honduras
Email: itutegucigalpa@itu.int
Tel.: +504 2235 5470
Fax: +504 2235 5471

الدول العربية

مصر
المكتب الإقليمي للاتحاد

Smart Village, Building B 147,
3rd floor
Km 28 Cairo
Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo
Egypt
Email: itu-ro-arabstates@itu.int
Tel.: +202 3537 1777
Fax: +202 3537 1888

آسيا – المحيط الهادئ

تايلاند
المكتب الإقليمي للاتحاد

Thailand Post Training Center
5th floor
111 Chaengwattana Road
Laksi - Bangkok 10210 - Thailand

Mailing address:
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210, Thailand
Email: ituasiapacificregion@itu.int
Tel.: +66 2 575 0055
Fax: +66 2 575 3507

إندونيسيا
مكتب المنطقة للاتحاد

Sapta Pesona Building
13th floor
JI. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110 - Indonesia

Mailing address:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10110, Indonesia
Email: ituasiapacificregion@itu.int
Tel.: +62 21 381 3572
Tel.: +62 21 380 2322/2324
Fax: +62 21 389 5521

كومنولث الدول المستقلة

الاتحاد الروسي
المكتب الإقليمي للاتحاد

4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscow 105120
Russian Federation
Email: itumoscow@itu.int
Tel.: +7 495 926 6070

أوروبا

سويسرا
الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)
مكتب أوروبا (EUR)

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20 - Switzerland
Email: eurregion@itu.int
Tel.: +41 22 730 5467
Fax: +41 22 730 5484

الاتحــاد الــدولي للاتصــالات
مكتب تنميــة الاتصــالات
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

ISBN: 978-92-61-32786-6

9 789261 327866

نُشرت في سويسرا
جنيف، 2021
إصدار الصور: Shutterstock